تاسع سوريا 2026

تم تحميل ونشر هذا الملف بواسطة أكبر قناة تعليمية
لطلاب الصف التاسع في سوريا عبر تطبيق التيليجرام ،
يمكنك الوصول للقناة عبر الرابط أدناه

https://t.me/Y1148Tassea

نسخة مكتبية

الاسم :

الفيزياء و الكيمياء

26

الصف التاسع

نسخة مكتبية

المدرّس

خوشناف حسين

المدرّس خوشناف حسين

العقل المنتج هو العقل القادر على الاستخدام الأمثل للوقت و الطاقة و الجهد

أن تكون منتجاً لا يعني أن تكون إنساناً كاملاً أو بطلاً خارقاً ..

إنما أن تصنع أفضل ما تستطيع في حدود ما تمتلكه من طاقات و أن تستمتع بذلك ..

تستمتع بالعمل .. بالعطاء .. بالدراسة .. و مساعدة الآخرين .. أن تكون منتجاً عليك أن تتحلى بالثقة بالله و بالنفس و الصبر و الإصرار و البحث عن المعرفة ..

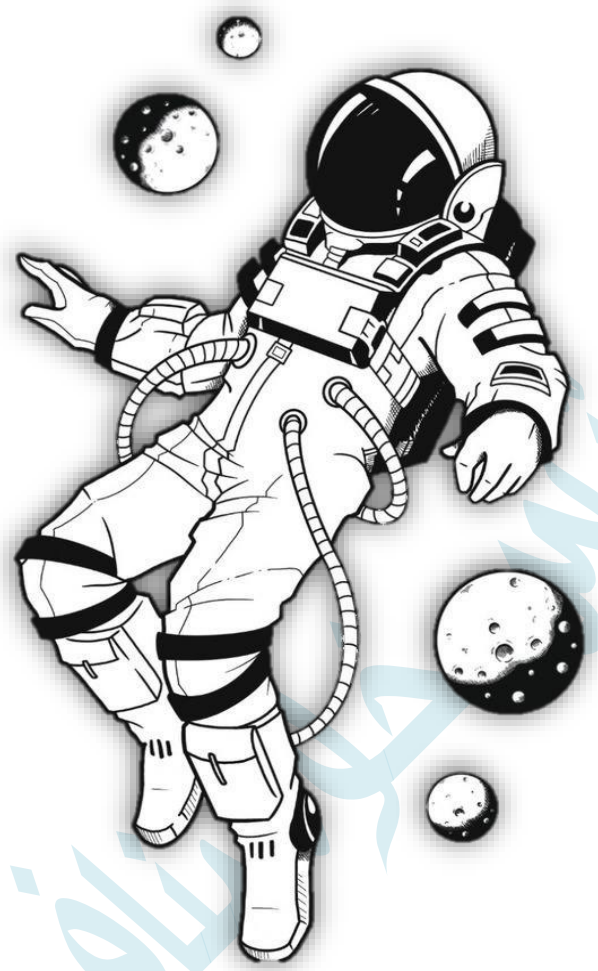
أنتَ تستطيع .. فقط عليك المحاولة ..

أضع بين يدي الطلبة الأعزاء ملخص كتاب الفيزياء و الكيمياء للصف التاسع ضمن سلسلة الشامل للعلوم العامّة ..

راجياً من الله أن يكون هذا الملخص عوناً لهم في دراستهم و تحصيلهم العلمي ..

و أعتذر مسبقاً عن أي خطأ قد يرد فيه فالكمال لله وحده ..

المدرّس خوشناف حسين



هذا الملخص هو نتاج أشهر من العمل و البحث و التدقيق

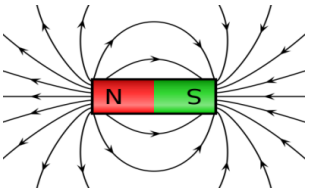
يُمنع استخدام هذا الملخص أو أي جزء منه من قِبل أي مدرّس أو جهة تعليمية (معهد أو أونلاين)

يُمنع استخدام هذا الملخص أو أي جزء منه من قبل أي مكتبة أو تحويلهِ إلى مصغرات

الفيزياء

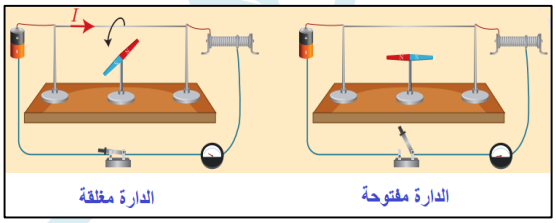
الوحدة الأولى الكهرباء و المغناطيسية

الدرس الأول – الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيّارات الكهربائية



- لكل مغناطيس قطبان : شمالي N و جنوبي S .
- الأقطاب المتماثلة تتنافر و الأقطاب المختلفة تتجاذب .
- حيث تتجه خطوط الحقل المغناطيسي من القطب الشمالي N إلى القطب الجنوبي S

الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيّار الكهربائي : (تجربة أورستد)



1- ماذا ينتج عن مرور تيار كهربائي في الساق النحاسية ؟ يتشكل حقلاً مغناطيسياً

2- كيف نستدل على تشكل حقل مغناطيسي في الساق عند مرور التيار فيها ؟ بانحراف الإبرة المغناطيسية

3- علل انحراف الإبرة المغناطيسية عند مرور تيار كهربائي في الساق النحاسية ؟

بسبب تشكل حقل مغناطيسي ناتج عن مرور التيار الكهربائي في الساق

4- علل عدم انحراف الابرة المغناطيسية في الدارة الكهربائية المفتوحة ؟ لعدم وجود تيار كهربائي و عدم تشكل حقل مغناطيسي .

5- ماذا يحدث عند عكس أقطاب المولد (البطارية) ؟

تنحرف الإبرة المغناطيسية بالاتجاه المعاكس بسبب مرور تيار كهربائي جهته تعاكس جهة التيار الكهربائي السابق .

6- ماذا ينتج عن زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الساق النحاسية ؟

زيادة شدة الحقل المغناطيسي و بالتالي زيادة اهتزاز الإبرة المغناطيسية .

7- علل يتعرّض مذياع السيارة للتشويش عند المرور بقرب أسلاك التوتر العالي ؟

لأن التيار الكهربائي يولد حقلاً مغناطيسياً يؤثر على أمواج الراديو

الاستنتاج : 1- يتولّد حقل مغناطيسي نتيجة مرور تيّار كهربائي في الساق النحاسية .

2- تزداد شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيّار الكهربائي بزيادة شدة التيّار المار في الساق النحاسية

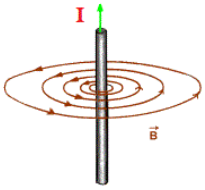
3- زيادة سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسية يدل على زيادة شدة الحقل المغناطيسي في الساق النحاسية

شدة الحقل المغناطيسي و شدة التيار الكهربائي :

يُرمز لشدة الحقل المغناطيسي بالرمز B و تقاس بواحدة تسلا T .

يُرمز لشدة التيّار الكهربائي بالرمز I و تقاس بواحدة الأمبير A

أولاً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيّار كهربائي مستقيم لا نهائي في الطول :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على ساق نحاسية مستقيمة .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الساق ينتج حقلاً مغناطيسياً .

1- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي مستقيم ؟ دوائر متحدة المركز

2- علل تكون الدوائر القريبة من الساق منتظمة أما البعيدة غير منتظمة ؟

بسبب اختلاف شدة الحقل المغناطيسي حيث تزداد كلما اقتربنا من الساق و تنقص بالابتعاد عن الساق

3- علل تغير انحراف الابرة المغناطيسية عند وضعها على مسافات مختلفة عن الساق النحاسية ؟

بسبب اختلاف شدة الحقل المغناطيسي حيث تزداد كلما اقتربنا من الساق و تنقص بالابتعاد عن الساق

قانون شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم :

$$B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$$

دلالات الرموز :

B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T

I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A

d : بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل – الواحدة m

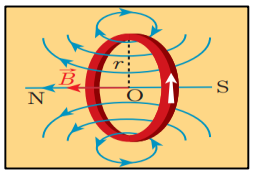
ملاحظة هامّة : للتحويل من cm إلى m نضرب بـ 10^{-2}

1- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم ؟

1- بزيادة شدة التيار الكهربائي 2- بنقصان بعد النقطة المدروسة عن السلك الناقل

ملاحظة هامّة : لا توجد أي علاقة بين شدة الحقل المغناطيسي و طول السلك المستقيم الناقل .

ثانياً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيّار كهربائي دائري (ملف) :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على ملف دائري (سلك دائري) .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الملف ينتج حقلاً مغناطيسياً

1- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي دائري (ملف) ؟

على شكل منحنيات مغلقة تحيط بنقاط التقاء الملف الدائري بالورقة . و على شكل خط مستقيم في مركز الملف

ملاحظة : خطوط الحقل المغناطيسي المتولدة في مركز الملف الدائري تعامد أقطار الملف .

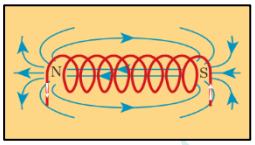
قانون شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيّار كهربائي دائري (ملف) :	
$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times I}{r}$	**دلالات الرموز :** B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T N : عدد لفات الملف الدائري – الواحدة لفة I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A r : نصف قطر الملف الدائري – الواحدة m

1- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن ملف دائري ؟ 1- بزيادة شدة التيار الكهربائي

2- بزيادة عدد لفات الملف الدائري 3- بنقصان نصف قطر الملف الدائري

مكبر الصوت : يعتمد على مرور تيّار كهربائي في ملف دائري

ثالثاً : الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيّار كهربائي حلزوني (وشيعة) :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على سلك حلزوني (وشيعة) .

و عند مرور التيّار الكهربائي في الوشيعة ينتج حقلاً مغناطيسياً .

1- ما شكل خطوط الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي حلزوني (وشيعة) ؟

داخل الوشيعة : مستقيمات متوازية (منتظمة) - خارج الوشيعة : منحنيات مغلقة (غير منتظمة)

قانون شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن تيّار كهربائي حلزوني (وشيعة) :	
$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times I}{L}$	**دلالات الرموز :** B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T N : عدد لفات الوشيعة – الواحدة لفة I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A L : طول الوشيعة – الواحدة m

1- اذكر الطرق الممكنة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني (وشيعة) ؟
1- بزيادة شدة التيار الكهربائي 2- بزيادة عدد لفات الوشيعة 3- بنقصان طول الوشيعة

ملاحظة : خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة داخل الوشيعة توازي محور الوشيعة

أنشطة و تدريبات صفحة 16

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

1- تيّار كهربائي مستقيم يولّد في نقطة تبعد عنه مسافة d حقلاً مغناطيسياً شدته B . فتكون شدة الحقل المغناطيسي على بُعد 2d تساوي :

a . B b . 2B c . 3B d . $\frac{B}{2}$

توضيح الحل : عند زيادة d فإن B تنقص بنفس المقدار (تناسب عكسي)

2- التسلا هي وحدة قياس :

a . شدة الحقل المغناطيسي b . شدة التيار c . فرق الكمون d . شدة الحقل الكهربائي

3- يولّد سلك مستقيم حوله وفي نقطة حقلاً مغناطيسياً شدته B نضاعف طول السلك فتكون شدة الحقل المغناطيسي :

a . B b . 2B c . 3B d . $\frac{B}{2}$

توضيح الحل : لا توجد علاقة بين شدة الحقل المغناطيسي و طول السلك المستقيم الناقل

4- عندما يمر تيّار في وشيعة فإنها تولّد حقلاً مغناطيسياً :

a . منتظماً داخل الوشيعة و خارجها b . منتظماً داخل الوشيعة فقط c . منتظماً خارج الوشيعة فقط d . غير منتظم

5- وشيعة عدد لفاتها N لفة نمرر فيها تيّاراً متواصلاً شدته I فيتولّد عند مركز الوشيعة حقلاً مغناطيسياً شدته B نزيد عدد اللفات ليصبح 4N و نمرر التيّار نفسه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز الوشيعة :

a . B b . 2B c . 3B d . 4B

توضيح الحل : عند زيادة N بمقدار معين فإن B تزداد بنفس المقدار (تناسب طردي)

6- ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي شدته I فتكون شدة الحقل المغناطيسي في مركزه 0.02 T . عند زيادة شدة التيّار الكهربائي إلى 3 I فإن شدة الحقل المغناطيسي تصبح :

a . 0.01 T b . 0.06 T c . 0.03 T d . 0.001 T

توضيح الحل : تتناسب شدة الحقل المغناطيسي طرداً مع شدة التيّار . لذا عند زيادة شدة التيّار بمقدار 3 فإن شدة الحقل المغناطيسي تزداد بنفس المقدار أي : $B = 0.02 \times 3 = 0.06\ T$

السؤال الثاني : ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة و كلمة (خطأ) أمام العبارة المغلوط فيها ثم صححها :

1- تزداد شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن سلك مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي كلما ابتعدنا عنه . خطأ – اقتربنا

2- أشعة الحقل المغناطيسي المتولّدة عن تيّار كهربائي ماسّة لخطوط الحقل . صح

3- خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة داخل وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي تعامد محور الوشيعة . خطأ – توازي

4- خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة في مركز ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي تنطبق على أقطار الملف . خطأ - تعامد

السؤال الثالث : حل المسائل التالية :

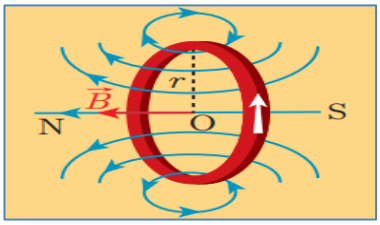
المسألة الأولى	الحل :
سلك مستقيم طويل يمر فيه تيّار شدته 10 A و المطلوب : 1- احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة A التي تبعد عن السلك 10 cm 2- احسب شدة الحقل المغناطيسي في نقطة B التي تبعد عن السلك 20 cm 3- قارن بين شدة الحقل المغناطيسي في الحالتين . ماذا تستنتج 4- إذا كانت شدة الحقل المغناطيسي في نقطة تساوي 5×10^{-5} T استنتج هل هذه النقطة أبعد أو أقرب من السلك بالنسبة للنقطة A . المعطيات : سلك مستقيم - I = 10 A 1- d=10 cm = $10 \times 10^{-2} = 10^{-1}$ m 2- d=20 cm = $20 \times 10^{-2} = 2\times10^{-1}$ m	1- $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10}{10^{-1}} = 2 \times 10^{-5} T$ 2- $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10}{2\times10^{-1}} = 10^{-5} T$ 3- شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A أكبر من شدة الحقل المغناطيسي في النقطة B . لأن النقطة A أقرب إلى السلك المستقيم لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد كلما اقتربنا من السلك الناقل 4- شدة الحقل المغناطيسي في النقطة الجديدة: $B=5\times10^{-5}$ T شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A $B=2\times10^{-5}$ T نلاحظ أن شدة الحقل المغناطيسي في النقطة الجديدة أكبر من شدة الحقل المغناطيسي في النقطة A و بالتالي تكون النقطة الجديدة أقرب إلى السلك الناقل من النقطة A لأن شدة الحقل المغناطيسي تزداد كلما اقتربنا من السلك الناقل

المسألة الثانية	الحل :
ملف دائري يتولّد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $B=10^{-4}$ T عندما يمر فيه تيّار شدته 1 A إذا كان نصف قطره الوسطي 2π cm . احسب عدد لفات الملف . المعطيات : ملف دائري $r=2\pi$ cm$=2\pi\times10^{-2}$m - I=1A - $B=10^{-4}$ T	$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N\,I}{r}$ $10^{-4} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times 1}{2\pi \times 10^{-2}}$ $10^{-4} = N \times 10^{-5} \Rightarrow N = \frac{10^{-4}}{10^{-5}}$ $N = 10^{-4} \times 10^{+5} = 10$ لفة

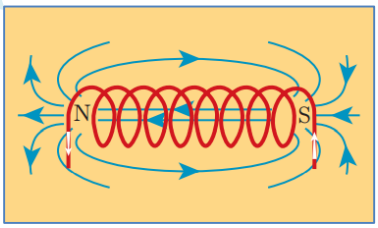
المسألة الثالثة	الحل :
وشيعة طولها 8π cm . يمر فيها تيّار كهربائي متواصل شدته 10 A فيتولّد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته 8×10^{-2} T و المطلوب حساب 1- عدد لفات الوشيعة N 2- شدة التيّار الكهربائي المار في الوشيعة عندما تصبح شدة الحقل المغناطيسي في الوشيعة مثلي ما كانت عليه المعطيات : وشيعة $L=8\pi$ cm$= 8\pi \times 10^{-2}$ m I=10 A - $B=8\times10^{-2}$ T	$$1-B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times I}{L}$$ $$8 \times 10^{-2} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \times 10}{8\pi \times 10^{-2}}$$ $$8 \times 10^{-2} = \frac{N \times 10^{-4}}{2}$$ $$16 \times 10^{-2} = N \times 10^{-4}$$ $$N = \frac{16 \times 10^{-2}}{10^{-4}} = 16 \times 10^{-2} \times 10^{+4}$$ $$= 16 \times 10^{+2}$$ لفة 2- عندما تصبح شدة الحقل المغناطيسي مثلي ما كانت عليه فإن شدة التيّار الكهربائي أيضاً تصبح مثلي ما كانت عليه (تناسب طردي) أي : $$I = 10 \times 2 = 20\ A$$

السؤال الرابع : ارسم خطوط الحقل المغناطيسي المتولّدة عن :

1- ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي متواصل .



2- وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي متواصل .

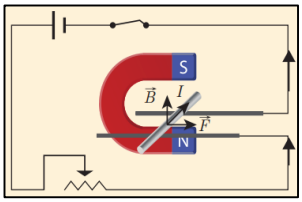


الدرس الثاني – تأثير الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس) :

هي القوة الناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي .يُرمز للقوة الكهرطيسية بالرمز F و الواحدة نيوتن N .

تجربة السكتين :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على قضيبين معدنيين متوازيين و ثابتين .

و تستند عليهما ساق نحاسية قابلة للتدحرج عليهما .و بينهما مغناطيس نضوي

1- ماذا يحدث عند اغلاق الدارة الكهربائية ؟ تتدحرج الساق المعدنية

2- علل تدحرج الساق المعدنية في تجربة السكتين ؟

بسبب تشكّل قوة كهرطيسية ناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيار الكهربائي .

3- ما القوة التي أدت إلى تحريك الساق في تجربة السكتين ؟ القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس)

4- كيف يمكن تغيير جهة القوة الكهرطيسية ؟ 1- بتغيير جهة التيار الكهربائي 2- بتغيير جهة الحقل المغناطيسي

5- كيف يمكن زيادة شدة القوة الكهرطيسية ؟ 1- بزيادة شدة التيار الكهربائي I 2- بزيادة شدة الحقل المغناطيسي B

3- بزيادة طول الجزء من الساق المتدحرجة الخاضع للحقل المغناطيسي L

6- متى تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى ؟ عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي تعامد الساق المتدحرجة

7- متى تكون شدة القوة الكهرطيسية معدومة ؟عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي الساق المتدحرجة

قانون شدة القوة الكهرطيسية	
$F = I \times L \times B$	**دلالات الرموز :** F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N B : شدة الحقل المغناطيسي – الواحدة تسلا T I : شدة التيار الكهربائي – الواحدة أمبير A L : طول الجزء من الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي – الواحدة m

ملاحظة هامّة : للتحويل من cm إلى m نقسم على 100

1- اكتب قانون القوة الكهرطيسية و اذكر العوامل التي تتوقف عليها القوة الكهرطيسية (العوامل المؤثرة) ؟

القانون : $F = I \times L \times B$ العوامل : 1- شدة التيار الكهربائي I

2- شدة الحقل المغناطيسي B 3- طول الساق المتدحرجة L

قانون العمل	
$W = F \times \Delta x$	**دلالات الرموز :** W : العمل – الواحدة جول J F : القوة الكهرطيسية – الواحدة نيوتن N Δx : المسافة – الواحدة متر m

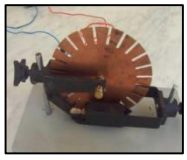
قانون الاستطاعة	
$P = \frac{W}{t}$	**دلالات الرموز :** P : الاستطاعة – الواحدة واط watt W : العمل – الواحدة جول J t : الزمن – الواحدة ثانية s

المحركات الكهربائية : المحرك الكهربائي يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .

مثل المروحة حيث تحتوي المروحة على وشيعة و مغناطيس و عند مرور تيّار كهربائي في الوشيعة يتأثر التيّار بالحقل المغناطيسي فتتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تحريك شفرات المروحة

1- فسرّ سبب حركة شفرات المروحة عند مرور التيّار الكهربائي فيها ؟
بسبب تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي فتتشكل قوة كهرطيسية
2- علل تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدة التيّار الكهربائي ؟ بسبب زيادة شدة القوة الكهرطيسية
3- ما شكل الطاقة الناتجة عن مرور تيار كهربائي في المروحة ؟ طاقة حركية
4- ما مبدأ عمل المحرّك الكهربائي ؟ يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية

دولاب بارلو :



نصنع دارة كهربائية تحتوي على قرص معدني قابل للدوران حول محور و خاضع لحقل مغناطيسي عند مرور التيار الكهربائي في الدارة تتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تدوير دولاب بارلو .

1- مم يتألف دولاب بارلو ؟ 1- قرص معدني مصنوع من النحاس أو الألمنيوم قابل للدوران حول محور
2- حوض فيه زئبق أسفل القرص 3- مغناطيس
2- ما مبدأ عمل دولاب بارلو ؟ عند وصل الدولاب بتيار كهربائي يتأثر التيار بالحقل المغناطيسي فتتشكل قوة كهرطيسية تعمل على تدوير القرص حول محور الدوران .
3- ما اسم القوة التي أدت إلى دوران القرص في تجربة (دولاب بارلو) ؟ القوة الكهرطيسية
4- ما شكل تحوّل الطاقة في دولاب بارلو ؟ من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية
5- كيف يمكن تغيير جهة حركة دولاب بارلو ؟ 1- بتغيير جهة التيار الكهربائي 2- بتغيير جهة الحقل المغناطيسي
6- كيف يمكن زيادة سرعة دوران دولاب بارلو ؟ بزيادة شدة التيار الكهربائي أو بزيادة شدة الحقل المغناطيسي
7- ماذا يحدث عند عكس قطبي المولدّ أو المغناطيس ؟ يدور دولاب بارلو بالاتجاه المعاكس .
8- علل تتغيرّ جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبي المغناطيس ؟ بسبب تغيرّ جهة القوة الكهرطيسية
9- علل يعتبر دولاب بارلو محركاً كهربائياً ؟ لأنه يتحرك بفعل القوة الكهرطيسية الناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي بالتيار الكهربائي

أنشطة و تدريبات صفحة 22

السؤال الأول : صح أم خطأ مع تصحيح العبارة الخاطئة :

1- تزداد شدة القوة الكهرطيسية كلما زادت شدة التيّار الكهربائي المسبب لها . صح

2- في تجربة السكتين تنعدم شدة القوة الكهرطيسية إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسي المنتظم تعامد الساق التي يمر فيها التيّار الكهربائي المتواصل .خطأ - توازي

3- في تجربة السكتين تزداد شدة القوة الكهرطيسية ينقصان شدة الحقل المغناطيسي المؤثر على الساق . خطأ – بزيادة

4- المحرّك الكهربائي يحوّل الطاقة الحركية إلى كهربائية . خطأ - الكهربائية إلى حركية

السؤال الثاني : اختر الاجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

1- تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى في تجربة السكتين إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسي :

a . تعامد الساق المتدحرجة b . توازي الساق المتدحرجة c .تصنع زاوية حادة مع الساق d . تصنع زاوية منفرجة

2- يدور دولاب بارلو عند مرور تيّار كهربائي فيه بتأثير عزم القوّة :

a . الكهربائية b .المغناطيسية c . العضلية d . الكهرطيسية

3- تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية في :

a . المصباح الكهربائي b .المحرّك الكهربائي c .الخليّة الشمسة d . المولّد الكهربائي

السؤال الثالث : فسّر ما يلي :

1- تدحرج الساق في تجربة السكتين .بسبب تشكل قوة كهرطيسية ناتجة عن تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي

2- تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدة التيّار الكهربائي المار فيها . بسبب زيادة شدة القوة الكهرطيسية

3- تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبي المغناطيس . بسبب تغيّر جهة القوة الكهرطيسية

السؤال الرابع : حل المسألة التالية :

مسألة	الحل :
ساق معدنية أفقية طولها 20 cm تستند على سكتين أفقيتين يمر فيها تيّار كهربائي متواصل شدته 10 A . تخضع لحقل مغناطيسي منتظم يُعامد الساق شدته 0.2 T تنتقل الساق مسافة 2 cm خلال زمن قدره 2 s و المطلوب حساب : 1- شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة 2- قيمة العمل الذي تنجزه القوة 3- قيمة الاستطاعة الميكانيكية	1- $F = I \times L \times B$ $= 10 \times 0.2 \times 0.2 = 0.4\ N$ 2- $W = F \times \Delta X$ $= 0.4 \times 0.02 = 0.008\ J$ 3- $P = \frac{W}{t} = \frac{0.008}{2} = 0.004\ watt$

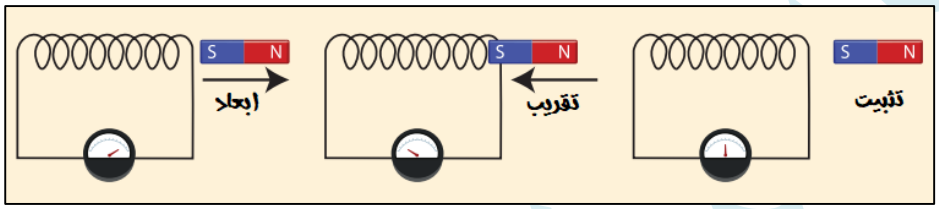
الدرس الثالث – التحريض الكهرطيسي

عند تقريب المغناطيس من وشيعة فإن خطوط الحقل المغناطيسي تجتاز الوشيعة . وكلما زاد قرب المغناطيس من الوشيعة زادت خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز الوشيعة و تسمى هذه الظاهرة بالتدفق المغناطيسي .

تعريف التدفق المغناطيسي : يُعبّر عن عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطح ما .

قانون فاراداي في التحريض الكهرطيسي :

نصنع دارة بسيطة تحتوي على وشيعة و مقياس أمبير غلفاني حساس .



1- ماذا يحدث عند تقريب أو ابعاد مغناطيس من أحد وجهي الوشيعة ؟ مع التعليل ؟

ينحرف مؤشر المقياس بسبب مرور تيار كهربائي في الوشيعة - تغير التدفق المغناطيسي

2- ماذا يحدث عند تثبيت المغناطيس داخل الوشيعة ؟ مع التعليل ؟

يبقى مؤشر المقياس ثابتاً بسبب عدم مرور تيار كهربائي - توقف تغيّر التدفق المغناطيسي

3- ماذا نسمي كل من المغناطيس و الوشيعة في هذه التجربة ؟ المغناطيس ← محرّض - الوشيعة ← متحرّض

4- ماذا نسمي التيار الكهربائي الناتج عن التجربة و ماذا نسمي هذه الظاهرة ؟

التيار الكهربائي ← التيار الكهربائي المتحرّض - الظاهرة ← التحريض الكهرطيسي

تعريف التحريض الكهرطيسي : هو حادثة توليد تيّار كهربائي بتغيّر التدفق المغناطيسي

نَص قانون فاراداي : يتولّد تيّار كهربائي متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها .

ويدوم هذا التيّار الكهربائي مادام تغيّر التدفق المغناطيسي مستمراً .

نَص قانون لنز :

تكون جهة التيّار الكهربائي المتحرّض . بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسية .تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث هذا التيار

المولّد الكهربائي :

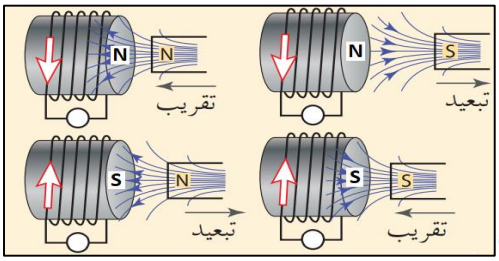
1- مِمَ يتألف المولدّ الكهربائي ؟ من ملف و مغناطيس

2- ما مبدأ عمل المولدّ الكهربائي ؟ عندما يدور الملف ضمن الحقل المغناطيسي يتغيرّ التدفق المغناطيسي فيتولدّ تيّار كهربائي متحرّض

3- ما وظيفة أو آليّة عمل المولدّ ؟ يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

ملاحظة : تصبح الوشيعة التي يمر فيها التيّار الكهربائي مغناطيساً مستقيماً يكون أحد وجهيها قطباً شمالياً و الآخر جنوبياً

* عند تقريب قطب شمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب شمالي (يحدث تنافر)
* عند ابعاد قطب شمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب جنوبي (يحدث تجاذب)
* عند تقريب قطب جنوبي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب جنوبي (يحدث تنافر)
* عند ابعاد قطب جنوبي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطب شمالي (يحدث تجاذب)



أنشطة و تدريبات صفحة 29

السؤال الأول : صح أم خطأ مع تصحيح العبارة الخاطئة :

1- يتولّد تيّار كهربائي متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق الكهربائي الذي يجتازها . خطأ – المغناطيسي

2- يقوم المولّد بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .خطأ - الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

3- عند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من وشيعة يصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس شمالياً . صح

4- يتولّد تيّار كهربائي متحرّض عند تحريك ملف دائري في حقل مغناطيسي بحيث تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي سطح الملف . خطأ – تعامد

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة :

1- يكون التدفق المغناطيسي أعظمياً في وشيعة إذا كانت :

a- خطوط الحقل المغناطيسي تعامد وجه الوشيعة b- خطوط الحقل المغناطيسي توازي وجه الوشيعة

c- خطوط الحقل المغناطيسي تصنع زاوية منفرجة مع الوشيعة

d- خطوط الحقل المغناطيسي تصنع زاوية حادّة مع الوشيعة

2- تكون جهة التيّار الكهربائي المتحرّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسية :

a- توافق السبب الذي أدّى إلى نشوء الحقل المغناطيسي . b- تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث الكمون الكهربائي .

c- تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث التيّار الكهربائي . d- توافق السبب الذي أدّى إلى حدوث التيّار الكهربائي .

3- يقوم المولّد بتحويل الطاقة الحركية إلى : a- حرارية b- كهربائية c- نووية d- مغناطيسية

4- يتولّد تيّار متحرّض في دارة مغلقة إذا :

a- ازداد التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها فقط . b- تناقص التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها فقط .

c- تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها d- تغيّر التيّار المتحرض نفسه .

أنشطة و تدريبات الوحدة الأولى صفحة 30

السؤال الأول : أجب بـ صح أو خطأ :

1- كلما اقتربنا من سلك يمر فيه تيّار كهربائي زادت شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عنه . صح

2- شدة القوّة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع شدة التيّار الكهربائي المار بالسلك الخاضع للحقل المغناطيسي فقط . خطأ

تتناسب أيضاً مع شدة الحقل المغناطيسي و طول الساق المتدحرجة و ليس شدة التيار الكهربائي فقط

3- يمكن لسلك يمر فيه تيّار كهربائي أن يؤثر بسلك يوازيه و يمر فيه تيّار كهربائي آخر بقوّة كهرطيسية . صح

4- تكون شدّة القوّة الكهرطيسية عُظمى عندما يتوازى الحقل المغناطيسي مع السلك الذي يمر فيه التيّار الكهربائي . خطأ

تكون عظمى عندما يتعامد الحقل المغناطيسي مع السلك الذي يمر فيه التيّار الكهربائي

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة :

1- شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز وشيعة يمر فيها تيّار كهربائي تُعطى بالعلاقة :

a- $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$ b- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N}{L}$

c- $B = \pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$ d- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L}$

2- المولّد الكهربائي يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة :

a- حركية b- كامنة c- كهربائية d- مغناطيسية

3- المحرّك الكهربائي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة :

a- حركية b- كامنة c- كهربائية d- مغناطيسية

4- إذا تغيّر التدفق المغناطيسي في دارة مغلقة تولّد فيها :

a- تيّار كهربائي متحرّض b- تيّار كهربائي محرّض c- طاقة حركية d- طاقة نووية

5- عند تقريب القطب الجنوبي للمغناطيس من وشيعة يُصبح وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس :

a- شمالي b- جنوبي c- موجب d- سالب

6- شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز ملف دائري يمر فيه تيّار كهربائي تُعطى بالعلاقة :

a- $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$ b- $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$

c- $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$ d- $B = \pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$

السؤال الثالث : قارن بين المحرّك و المولّد الكهربائي من حيث :

	المحرّك	المولّد
الطاقة المُقدمة لهُ	كهربائية	حركية
الطاقة المأخوذة منهُ	حركية	كهربائية
الأجزاء التي يتألف منها	وشيعة و مغناطيس	ملف و مغناطيس

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
سلك مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي شدته 3A و المطلوب 1- احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولّد في نقطة تبعد عن السلك مسافة 2 cm 2- احسب بُعد نقطة عن السلك شدة الحقل المغناطيسي فها تساوي 10^{-5} T المعطيات : سلك مستقيم - I = 3 A 1- d=2cm = 2×10^{-2} m 2- B=10^{-5} T	1- $B = 2\times10^{-7}\times\frac{I}{d} = 2\times10^{-7}\times\frac{3}{2\times10^{-2}}$ $3\times10^{-7}\times10^{+2} = 3\times10^{-5}T$ 2- $B = 2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}$ $10^{-5} = 2\times10^{-7}\times\frac{3}{d}$ $10^{-5} = \frac{6\times10^{-7}}{d}$ $d\times10^{-5} = 6\times10^{-7}$ $d = \frac{6\times10^{-7}}{10^{-5}} = 6\times10^{-7}\times10^{+5} = 6\times10^{-2}T$

المسألة الثانية	الحل :
ملف دائري نصف قطره الوسطي 10 cm و عدد لفاته 10 لفة . يمر فيه تيّار شدته 5 A و المطلوب :احسب شدة الحقل المغناطيسي المعطيات : ملف دائري r = 10 cm = $10\times10^{-2} = 10^{-1}$ m N = 10 - I = 5 A	$B = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{N\times I}{r}$ $= 2\pi\times10^{-7}\times\frac{10\times5}{10^{-1}}$ $= 10\pi\times10^{-7}\times10\times10$ $= \pi\times10^{-4}\ T$

المسألة الثالثة	الحل :
في تجربة السكتين الأفقيتين طول الساق المعدنية المتوضعة على السكتين 4 cm و يمر فيها تيّار كهربائي شدته 8 A و تتعرض لحقل مغناطيسي منتظم شدته 0.2 T يُعامد الساق و المطلوب : 1- احسب شدة القوة الكهرطيسية المتولّدة على الساق . 2- إذا انتقلت الساق مسافة قدرها 8 cm خلال 2 s . احسب العمل 3- احسب الاستطاعة الميكانيكية للساق المتحركة	1- F = I × L × B = 8 × 0.04 × 0.2 = 0.064 N 2- W = F × ΔX = 0.064 × 0.08 = 0.00512 J 3- $P = \frac{W}{t} = \frac{0.00512}{2}$ $= 0.00256$ watt

الوحدة الثانية

الميكانيك و الطاقة

الدرس الأول – عزم القوّة

تعريف عزم القوّة : هو الفعل التدويري للقوة في الجسم حول محور دوران ثابت Δ .

و يرمز لها بالرمز Γ (غامّا) و تُقاس بواحدة متر × نيوتن m.N

العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة (العوامل المؤثرة) :

1- شدّة القوة F : يزداد عزم القوة بازدياد شدّة القوة المؤثرة و ينقص بنقصانها (تناسب طردي)

2- ذراع القوة d : يزداد عزم القوة بازدياد طول الذراع و ينقص بنقصانه (تناسب طردي)

قانون عزم القوّة	
$\Gamma = d \times F$	دلالات الرموز : Γ : عزم القوة – الواحدة m.N d : طول ذراع القوة – الواحدة m F : شدة القوة المؤثرة – الواحدة N

تعريف ذراع القوة : هو البعد العمودي بين حامل القوّة و محور الدوران Δ .

انعدام عزم القوة : ينعدم عزم القوة في حالتين : 1- إذا كان حامل القوة يلاقي محور الدوران

2- إذا كان حامل القوة يوازي محور الدوران

العزم الموجب و السالب :

1- يكون العزم موجباً إذا أدت القوة إلى تحريك الجسم عكس اتجاه دوران عقارب الساعة

2- يكون العزم سالباً إذا أدت القوة إلى تحريك الجسم بنفس اتجاه دوران عقارب الساعة

نشاط

* حدد الشكل الذي يكون فيه عزم القوة معدوماً ، و لماذا ؟

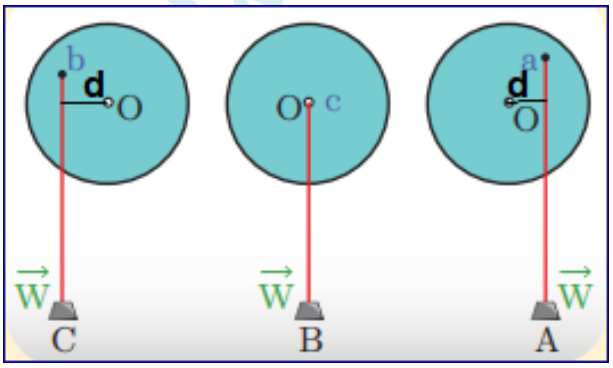
الشكل B لأن حامل القوة يمر من محور الدوران

* حدد الشكل الذي يكون فيه العزم موجباً ، ثم أرسم ذراع القوة.

الشكل C لأن الجسم يدور بعكس دوران عقارب الساعة.

* حدد الشكل الذي يكون فيه العزم سالباً ، ثم أرسم ذراع القوة.

الشكل A لأن الجسم يدور مع دوران عقارب الساعة.



ملاحظة هامة : يكون عزم القوة معدوماً إذا كان حامل القوة يمر بمحور الدوران

1- علل توضع قبضة الباب في الجانب البعيد عن محور الدوران ؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع .

2- علل لا نستطيع اغلاق أو فتح الباب إذا أثرنا عليه بقوة توازي أو تلاقي محور دورانه ؟ بسبب انعدام عزم القوة

3- علل تكون شفرات العنفات الهوائية ذات سطح و نصف قطر كبير ؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد شدة القوة

4- علل نستخدم بكرة قُطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة ؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

5- علل نلجأ إلى استخدام مفتاح الصامولة عندما يصعب علينا فكّ الصامولة باليد؟ لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

تطبيق صفحة 40	الحل :
نستخدم مفتاح صامولة طول ذراعه 20 cm لفك عزقة دولاب سيارة، نؤثر بقوة شدتها 60 N عمودية على نهاية المفتاح ثم نستخدم مفتاح صامولة آخر طول ذراعه 40 cm و نؤثر فيه بالقوة السابقة نفسها و المطلوب : بيّن بالحساب أي المفتاحين أسهل لفك العزقة ، ولماذا ؟ المعطيات : $d_1 = 20\ cm = 0.2\ m$ $d_2 = 40\ cm = 0.4\ m$ $F = 60\ N$	* عزم المفتاح الأول : $\Gamma = d \times F = 0.2 \times 60 = 12\ m.N$ * عزم المفتاح الثاني : $\Gamma = d \times F = 0.4 \times 60 = 24\ m.N$ المفتاح الثاني أفضل من الأول لأن ذراعه أطول

أنشطة و تدريبات صفحة 42

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- يُعطى عزم قوة حول محور الدوران بالعلاقة :

Γ=d÷F -a Γ=d×F -b Γ=d+F -c Γ=d-F -d

2- وحدة قياس عزم القوة في الجملة الدولية :

m.Kg -a m/N -b m.N -c m/g -d

3- قوة شدتها 60N وعزمها حول محور الدوران 1.2 m N فيكون طول ذراعها :

0.2 m -a 1 m -b 2 m -c 0.02 m -d

توضيح الحل : $\Gamma = d \times F \Rightarrow 1.2 = d \times 60 \Rightarrow d = \frac{1.2 \times 10}{60 \times 10} = \frac{12 \div 6}{600 \div 6} = \frac{2}{100} = 0.02\ m$

4- قوة شدتها F عزمها حول محور الدوران Γ نزيد شدة القوة إلى أربعة أمثال ما كانت عليه ، فيصبح عزمها :

a- 2Γ b- 3Γ c- 4Γ d- 5Γ

توضيح الحل : العزم يزداد بازدياد شدة القوة و بنفس المقدار (تناسب طردي)

5- قوة شدتها F عزمها حول محور الدوران Γ نزيد شدة القوة إلى مثلي ما كانت عليه ، وننقص طول الذراع إلى نصف ما كان عليه ، فيصبح عزمها :

a- Γ b- 3Γ c- 4Γ d- 5Γ

توضيح الحل : نزيد الشدة إلى مثلي ما كانت عليه أي : F→2F ، و ننقص طول الذراع إلى النصف أي : $d = \frac{d}{2}$ ومنهُ :

$$\Gamma = d \times F \Rightarrow \Gamma = \frac{d}{2} \times 2F \Rightarrow \Gamma = d \times F$$

السؤال الثاني : أجب بكلمة (صح) أو كلمة (غلط) ، وصحح الإجابة المغلوط فيها :

1- ينعدم عزم القوة إذا كان حاملها يلاقي محور الدوران . صح

2- يتعلق عزم القوة بِشدة القوة فقط. غلط - و طول ذراع القوة أيضاً

3- يكون عزم القوة موجباً إذا استطاعت القوة تدوير الجسم بجهة دوران عقارب الساعة غلط - سالباً.

4- يمكن فتح الباب بتطبيق قوة حاملها يمر بمحور الدوران . غلط - لا يمكن

السؤال الثالث : أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :

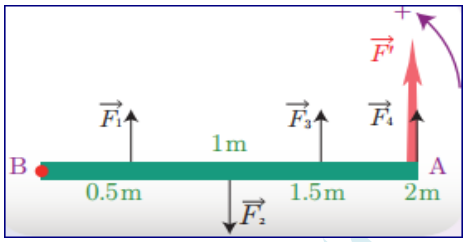
1- تُوضع قبضة الباب أبعد ما يمكن عن محور دورانِه . لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

2- تكون شفرات العنفات الهوائية ذات سطح ونصف قطر كبير . لأن عزم القوة يزداد بازدياد شدة القوة

3- نستخدم بكرةً قُطرها كبير لرفع الأثقال الكبيرة . لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

4- نلجأ إلى استخدام مفتاح الصامولة عندما يصعب علينا فك الصامولة باليد. لأن عزم القوة يزداد بازدياد طول الذراع

السؤال الرابع : حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى	الحل :
 ساق أفقية متجانسة طولها AB = 2 m تستطيع الدوران حول محور أفقي و يمر من النقطة B وتؤثر عليها أربع قوى متساوية في الشدة F=20 N و تبعد نقاط تأثيرها عن محور الدوران 0.5m ,1m, 1.5m ,2m على الترتيب والمطلوب: 1- احسب عزم كل من هذه القوى حول محور الدوران ، ماذا تستنتج؟ 2-احسب محصلة العزوم التي تؤثر فيها هذه القوى على الساق معاً. 3- شدة القوة $\vec{F}$ التي تؤثر في النقطة A ويكون لها نفس الفعل التدويري للقوى السابقة عند تطبيقها على الساق المعطيات : $F = 20\ N$ - $d_1 = 0.5\ m$ - $d_2 = 1\ m$ $d_3 = 1.5\ m$ - $d_4 = 2\ m$	1- عزم القوة الأولى : $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.5 \times 20 = 10\ m.N$ عزم القوة الثانية : $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 1 \times 20 = 20\ m.N$ و بما أن القوة الثانية تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة و بالتالي يكون العزم سالب أي : $\Gamma_2 = -20\ m.N$ عزم القوة الثالثة : $\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 1.5 \times 20 = 30\ m.N$ عزم القوة الرابعة : $\Gamma_4 = d_4 \times F_4 = 2 \times 20 = 40\ m.N$ 2- محصلة العزوم يساوي مجموع العزوم أي : $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 + \Gamma_4$ $= 10 + (-20) + 30 + 40 = 60\ m.N$ 3- حساب القوة F : $\Gamma = d \times F$ $60 = 2 \times F$ $F = \frac{60}{2} = 30\ N$

المسألة الثانية	الحل :
قوة عزمها 2 m.N و ذراعها 0.2 m المطلوب : 1-احسب شدة القوة 2-نُنقص شدة القوة لتصبح نصف ما كانت عليه مع بقاء ذراعها نفسه احسب عزم هذه القوة في هذه الحالة . المعطيات : $\Gamma = 2\ m.N$ $d = 0.2\ m$	$1 - \Gamma = d \times F$ $2 = 0.2 \times F$ $F = \frac{2}{0.2} = \frac{20}{2} = 10\ N$ 2- ننقص شدة القوة إلى النصف أي: $F = 10 \div 2 = 5\ N$ $\Gamma = d \times F = 0.2 \times 5 = 1\ m.N$

الدرس الثاني – عزم المزدوجة

تعريف عزم المزدوجة :

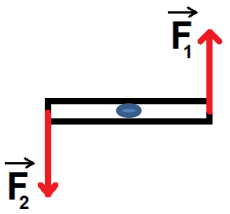
هو فعلها التدويري في الجسم . يُرمز لعزم المزدوجة بالرمز Γ (غامّا) و تُقاس بواحدة m.N

تعريف طول ذراع المزدوجة d : هو البعد العمودي بين حاملي القوتين .

تعريف المزدوجة :

قوتان متوازيتان حاملاً و متعاكستان جهةً و متساويتان شدةً . و محصلتهما معدومة و تسبب للجسم حركة دورانية

و يكون $F = F_1 = F_2$: نسمي F الشدة المشتركة للقوتين .



سؤال : يمثل الشكل المجاور قوتان متساويتان بالشدة و متعاكستان بالجهة . و المطلوب :

1- ما اسم هاتين القوتين ؟ 2- ما اسم عمل هاتين القوتين

3- ما اسم البعد العامودي بين حاملي القوتين ؟

الحل : 1- المزدوجة 2- عزم المزدوجة 3- طول ذراع المزدوجة

ملاحظة هامّة : المزدوجة تسبب حركة دورانية و لا تسبب حركة انسحابية لأن محصلة القوتين معدومة

العوامل المؤثرة في عزم المزدوجة :

1- طول ذراع المزدوجة d : البعد العمودي بين حاملي القوتين .

2- الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة F .

قانون عزم المزدوجة	
$\Gamma = d \times F$	**دلالات الرموز :** Γ : عزم المزدوجة – الواحدة m.N d : طول ذراع المزدوجة – الواحدة m F : الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة – الواحدة N

1- اكتب قانون عزم المزدوجة . ثم اذكر العوامل التي تتوقف عليها العزم ؟

$\Gamma = d \times F$ - العوامل : طول ذراع المزدوجة – الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة

2- اذكر طريقتين لزيادة عزم المزدوجة ؟ 1- بزيادة طول الذراع d 2- بزيادة الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة

3- علل المزدوجة تسبب حركة دورانية للجسم و لا تسبب حركة انسحابية ؟ لأن محصلة القوتين معدومة

أمثلة عن استخدام المزدوجة في حياتنا : الفرجار – صنبور الماء – مقود السيّارة .....

أنشطة و تدريبات صفحة 50

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- حاملا قوتي المزدوجة:

a- متوازيان b- منطبقان c- متلاقيان d- متعامدان

2- وحدة قياس عزم المزدوجة في الجملة الدولية:

a- m.kg b- m.N c- m/N d- m/g

3- يُعبر عن قانون عزم المزدوجة Γ بالعلاقة:

a- $\Gamma = d.F$ b- $\Gamma = d \div F$ c- $\Gamma = d + F$ d- $\Gamma = d - F$

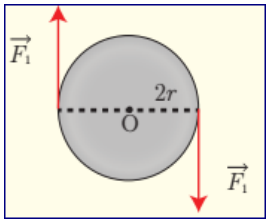
4- تؤثر مزدوجة على الفرجار فإذا كانت شدة كل من قوتيها 10 N و قطر مقبض الفرجار 2.5 mm فيكون عزم القوة المؤثرة على الفرجار مساوياً:

a- 250 m.N b- 25 m.N c- 0.25 m.N d- 0.025 m.N

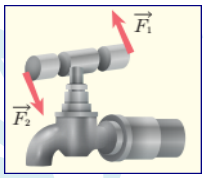
توضيح الحل : نحوّل طول الذراع من mm إلى m بالتقسيم على 1000 أي : d = 2.5 ÷ 1000 = 0.0025 m و منهُ :

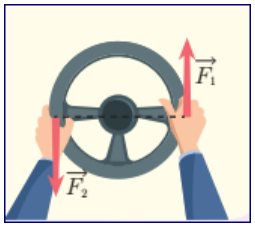
Γ = d × F = 0.0025 × 10 = 0.025 m.N

السؤال الثاني : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
تؤثر قوتان شاقوليتان شدة كل منهما $F_1 = F_2 = 10N$ في قرص قابل للدوران حول محور أفقي نصف قطره 5 cm كما في الشكل احسب عزم المزدوجة المؤثرة في القرص  المعطيات : F = 10 N d = 5 × 2 = 10 cm = 10 ÷ 100 = 0.1 m	$\Gamma = d \times F$ $= 0.1 \times 10 = 1\ m.N$

المسألة الثانية	الحل :
مسطرة متجانسة طولها 20 cm يمكنها أن تدور بحرية حول محور أفقي يمر من منتصفها . نؤثر على طرفيها بقوتين متساويتين فتدور بتأثير مزدوجة عزمها 10 m.N احسب شدة كل من هاتين القوتين . المعطيات : Γ = 10 m.N d = 20 cm = 0.2 m	$\Gamma = d \times F$ $10 = 0.2 \times F$ $F = \frac{10}{0.2} = \frac{100}{2} = 50\ N$

المسألة الثالثة	الحل :
طبقت مزدوجة لفتح صنبور ماء عزمها 0.5 m. N وشدة كل من قوتيها 10 N  احسب طول ذراع المزدوجة المطبقة. المعطيات : Γ = 0.5 m.N F = 10 N	$\Gamma = d \times F$ $0.5 = d \times 10$ $d = \frac{0.5}{10} = \frac{5}{100} = 0.05\ N$

المسألة الرابعة	الحل :
احسب عزم المزدوجة التي يطبقها سائق السيارة على المقود إذا كانت شدة كل من قوتيها 60 N و قطر المقود 50 cm .  المعطيات : F = 60 N d = 50 ÷ 100 = 0.5 m	$\Gamma = d \times F$ $= 0.5 \times 60 = 30\ m.N$

الدرس الثالث – توازن الجسم الصلب

مركز ثقل جسم صلب :

1- يُقصد بتوازن الجسم الصلب أي أن الجسم ساكن لا يتحرّك

2- مركز ثقل جسم صلب هو مركز توازن هذا الجسم

3- مركز ثقل جسم متجانس و متناظر الشكل (مربع - دائرة - مستطيل) يقع في نقطة تلاقي أقطاره

4- ينطبق مركز الثقل على مركز تناظره .

5- مركز ثقل السلك يقع في منتصفه .

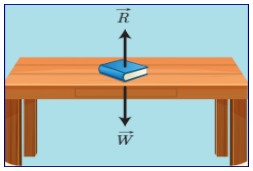
6- قد يقع مركز ثقل جسم خارج مادته كما في : الحلقة – الخاتم – الكرة – الطاولة ....

قوة الثقل : يُرمز لقوة الثقل بالرمز W و تقاس بواحدة نيوتن N . و جهتها نحو الأسفل

و تُعطى قوّة الثقل بالعلاقة : قوة الثقل = الكتلة × الجاذبية الأرضية

$$W = m \times g$$

توازن جسم صلب :



عند وضع كتاب على الطاولة فإن الكتاب يخضع لقوتين هما :

قوة ثقل الكتاب W (قوة الفعل) نحو الأسفل - قوة تأثير الطاولة في الكتاب R (قوة رد الفعل) نحو الأعلى

1- فسّر سبب توازن الكتاب على سطح الطاولة أفقية ؟

لأن الكتاب يخضع لقوتين هما : ثقل الكتاب نحو الأسفل و قوة رد فعل الطاولة نحو الأعلى و محصلتهما معدومة

ملاحظة هامّة : في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

أنواع توازن الجسم الصلب :

1- التوازن المستقر : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران فوق مركز الثقل

و على شاقول واحد . أو مركز الثقل تحت محور الدوران

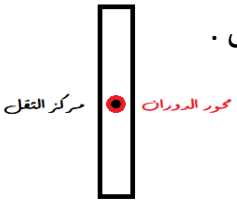
و إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يعود إلى وضعه الأصلي مثال : مصباح معلق بالسقف

2- التوازن القلق : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران تحت مركز الثقل

و على شاقول واحد . أو مركز الثقل فوق محور الدوران

و إذا أُزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يدور بحيث يعود إلى وضع التوازن المستقر

مثال : لاعب سيرك على حبل التوازن



3- التوازن المطلق : هو التوازن الذي يكون فيه محور الدوران منطبقاً على مركز الثقل .

و إذا أزيح الجسم عن وضع توازنه يبقى متوازناً في الوضع الجديد.

مثال : الناعورة – مقود السيّارة

1- علل توازن مروحة السقف هو توازن مستقر ؟ لأن محور الدوران يقع فوق مركز ثقل الجسم و على شاقول واحد .

2- علل توازن لاعبة السيرك على حبل التوازن توازن قلق ؟ لأن محور الدوران يقع تحت مركز ثقل الجسم

3- علل توازن الناعورة هو توازن مطلق ؟ لأن محور الدوران يمر بمركز ثقل الجسم

شرطا التوازن :

1- شرط التوازن الإنسحابي : و فيه تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم معدومة

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

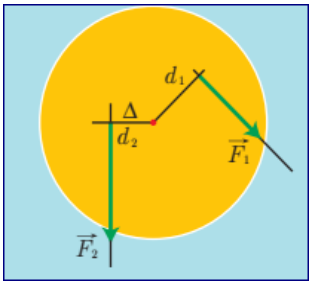
2- شرط التوازن الدورانـــي : و فيه تكون محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في الجسم القابل للدوران حول محور الدوران Δ معدومة .

$$\sum \bar{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} = 0$$

مسألة 1 (توازن انسحابي)	الحل :
في لعبة شد الحبل كانت شدّة كل من : الفريق الأول : نور 125 N - منى 140 N - سليم 160 N الفريق الثاني : عبير 130 N – سعد 145 N - كريم 150 N و المطلوب حساب : 1- شدّة محصلة الفريق الأول 2- شدّة محصلة الفريق الثاني 3- شدّة المحصلة الكليّة للقِوى . ماذا تستنتج ؟ 4- علل بقاء الحبل متوازناً (ساكناً)	1- $F_1 = 125 + 140 + 160 = 425$ N 2- $F_2 = 130 + 145 + 150 = 425$ N 3- $F = F_1 - F_2 = 425 - 425 = 0$ N نستنتج أن الحبل متوازن انسحابياً 4- لأن المحصلة معدومة

مسألة 2 (توازن دوراني)

قرص يمكنه أن يدور حول



محور دوران مار من مركزه .

و يخضع للقوى $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$

$F_1 = 15\ N$, $F_2 = 30\ N$

$d_1 = 20\ cm$, $d_2 = 10\ cm$

1- احسب عزم القوة $\vec{F_1}$ حول محور الدوران (Δ) .

2- احسب عزم القوة $\vec{F_2}$ حول محور الدوران (Δ) .

3- احسب العزم الكلّي . ماذا تستنتج ؟

المعطيات : $F_1 = 15\ N$, $F_2 = 30\ N$

$d_1 = 20\ cm = 0.2\ m$ $d_2 = 10\ cm = 0.1\ m$

الحل :

1- $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.2 \times 15 = 3\ m.N$

و بما أن F_1 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

$\Gamma_1 = -3\ m.N$

2- $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 0.1 \times 30 = 3\ m.N$

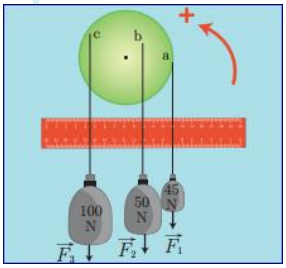
3- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2$

$= (-3) + 3 = 0\ m.N$

نستنتج أن القرص متوازن دورانياً

مسألة 3 (توازن دوراني)

قرص متجانس تؤثر فيه ثلاث



قُوى $\vec{F_1}, \vec{F_2}, \vec{F_3}$

شدة كل منها على الترتيب

45 N , 50 N , 100 N

و تبعد القوى عن محور الدوران :

d_1=5 cm – d_2=2.5 cm – d_3=3.5 cm

والمطلوب :1- احسب عزم كل من القوى السابقة .

2- احسب العزم الكلّي . ماذا تستنتج ؟

المعطيات : $F_1 = 45\ N$ - $F_2 = 50\ N$ - $F_3 = 100\ N$

$d_1 = 5\ cm = 0.05\ m$

$d_2 = 2.5\ cm = 0.025\ m$

$d_3 = 3.5\ cm = 0.035\ m$

الحل :

1-

$\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.05 \times 45 = 2.25\ m.N$

و بما أن F_1 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

$\Gamma_1 = -2.25\ m.N$

$\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 0.025 \times 50 = 1.25\ m.N$

و بما أن F_2 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

$\Gamma_2 = -1.25\ m.N$

$\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 0.035 \times 100 = 3.5\ m.N$

2- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3$

$= (-2.25) + (-1.25) + 3 = -3 + 3 = 0\ m.N$

نستنتج أن القرص متوازن دورانياً

أنشطة و تدريبات صفحة 60

السؤال الأول : حدد العبارة المغلوط فيها في كل مما يأتي مع التعليل :

1- يتوازن جسم صلب انسحابياً إذا انعدمت محصلة القُوى الخارجية المؤثرة فيه . صح

2- يكون توازن مروحة معلقة إلى سقف الغرفة قلقاً . غلط - مستقراً / لأن محور الدوران فوق مركز الثقل

3- مركز ثقل جسم صلب هو إحدى نقاط الجسم دوماً . غلط / قد يكون خارج الجسم مثل الخاتم .

4- يكون توازن الناعورة مستقراً . غلط – مطلقاً / لأن محور الدوران يمر بمركز الثقل .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- توازن المصباح المعلق في سقف الغرفة هو توازن :

a) قلق b) مستقر c) مطلق d) مطلق ومستقر معاً

2-القوة التي تعاكس ثقل جسم موضوع على طاولة و تجعله ساكناً هي قوة :

a) رد الفعل b) مقاومة الهواء c) الاحتكاك d) التوتر

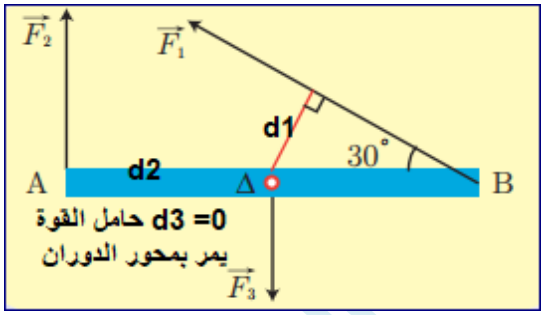
3- يكون توازن لاعب السيرك الذي يقف على حبل مشدود معلق بين نقطتين :

a) قلقاً b) مستقراً c) مطلقاً d) مطلقاً ومستقراً معاً

السؤال الثالث : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
يجلس طفلان في أحد طرفي أرجوحة التوازن . كتلة الأول 20 kg على بُعد 1.5 m من محور الدوران كتلة الثاني 15 kg على بُعد 2 m من محور الدوران . على أي بُعد يجب أن يجلس طفل ثالث كتلته 30 kg في الطرف الآخر من الأرجوحة بحيث يتحقق التوازن؟ باعتبار الجاذبية الأرضية. $g = 10\ m.s^{-2}$ المعطيات : $m_1=20\ kg \rightarrow F_1=W_1=m_1 \times g=20\times10=200N$ $m_2=15\ kg \rightarrow F_2=W_2=m_2 \times g=15\times10=150N$ $d_1 = 1.5\ m$ $d_2 = 2\ m$ $m_3=30\ kg \rightarrow F_3=W_3=m_3 \times g=30\times10=300N$	كي تتوازن الأرجوحة يجب أن تكون محصلة عزمي الطرفين متساويتين أي : عزم الطرف الأول = عزم الطرف الثاني أي : (عزم الطفل الأول + عزم الطفل الثاني) = عزم الطفل الثالث $\Gamma_1+\Gamma_2 = \Gamma_3$ $(d_1\times F_1) + (d_2\times F_2) = (d_3\times F_3)$ $(1.5\times200) + (2\times150) = (d_3\times300)$ $300 + 300 = d_3 \times 300$ $600 = d_3 \times 300$ $d_3 = \frac{600}{300} = 2\ m$

المسألة الثانية



ساق أفقية متجانسة AB طولها 2m قابلة للدوران حول محور Δ عمودي على مستويها ، و مار من منتصفها تخضع للقوى الآتية :

$F_1 = 20\ N\ ,\ F_2 = 10\ N\ ,\ F_3 = 5\ N$ و المطلوب :

1- احسب طول ذراع كل قوة من هذه القوى .

2- احسب عزم كل قوة من هذه القوى

3- احسب محصلة عزوم القوى المؤثرة في الساق .

4- أعد الطلبين (3،2) إذا عكسنا جهة القوة $\overrightarrow{F2}$.

5- هل تدور الساق في كل من الحالتين ؟ علل ذلك

المعطيات :

$AB = 2\ m$

$F_1 = 20\ N\ ,\ F_2 = 10\ N\ ,\ F_3 = 5\ N$

الحل : 1-

* طول ذراع القوة الأولى F_1 : نرسم الذراع d_1 و هو البعد العامودي بين حامل القوة الأولى و محور الدوران فيتشكل مثلث قائم الزاوية و طول وتره 1m فيكون : $d_1 = 0.5\ m$

لأن في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

* طول ذراع القوة الثانية F_2 : $d_2 = 1\ m$

* طول ذراع القوة الثالثة F_3 : $d_3 = 0\ m$

لأن حامل القوة الثالثة يمر من محور الدوران

2- حساب عزوم القوى :

* $\Gamma_1 = d_1 \times F_1 = 0.5 \times 20 = 10\ m.N$

* $\Gamma_2 = d_2 \times F_2 = 1 \times 10 = 10\ m.N$

و بما أن F_2 تدور بنفس اتجاه عقارب الساعة فإن :

$\Gamma_2 = -\ 10\ m.N$

* $\Gamma_3 = d_3 \times F_3 = 0 \times 5 = 0\ m.N$

3- حساب محصلة العزوم :

3- $\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 = 10 + (-10) + 0 = 0\ m.N$

نستنتج أن الساق متوازن دورانياً

الدرس الرابع – الطاقة و تحولاتها

تعريف الطاقة : هي قدرة الجسم على القيام بعمل . و تُقاس الطاقة بوحدة قياس العمل و هي الجول (J) .

نص قانون مصونية الطاقة :

الطاقة لا تُفنى و لا تُستحدث من العدم بل تتحوّل من شكلٍ إلى آخر دون زيادة أو نقصان .

الطاقات المتجددة و الطاقات غير المتجددة :

▪ الطاقات غير المتجددة (القابلة للنفاد) :

طاقات تحتاج إلى ملايين السنين لتتشكل من جديد .
أهم مصادرها : الفحم الحجري و النفط (البترول) و الغاز الطبيعي و المواد المشعة .

▪ الطاقات المتجددة (غير القابلة للنفاد) :

طاقات موجودة و متوفرة بشكل دائم و يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة بعد استهلاكها .
أهم مصادرها : الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و طاقة المياه الجارية و طاقة المد والجزر .

ترشيد استهلاك الطاقة : خفض ضياع الطاقة بهدف ضمان مستوى من الراحة في المستقبل .

1- علل يعتبر النفط و الفحم الحجري و البترول و الغاز الطبيعي من الطاقات غير المتجددة ؟
لأنها طاقات تحتاج لملايين السنين لتتشكل من جديد .
2- علل تعتبر الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و المياه الجارية و المد و الجزر من الطاقات المتجددة ؟
لأنها طاقات موجودة و متوفرة بشكل دائم و يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة بعد استهلاكها

كفاءة الطاقة (مردود الطاقة) : يعمل الجهاز عند تزويده بطاقة على تحويل جزء منها إلى شكل آخر للطاقة يكون مفيداً لإنجاز العمل والجزء الآخر يكون بشكل حراري غير مفيد .

• تقاس كفاءة الطاقة (المردود) من العلاقة الآتية :

$$\text{كفاءة تحويل الطاقة} = \frac{\text{الطاقة الناتجة المفيدة}}{\text{الطاقة الداخلة المستهلكة}}$$

أولاً : الطاقة الحركية E_K : هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم و تقاس بواحدة الجول J .

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الحركية لجسم (العوامل المؤثرة):

1- سرعة الجسم v : تزداد الطاقة الحركية بازدياد السرعة و تنقص بنقصانها (تناسب طردي)
2- كتلة الجسم m : تزداد الطاقة الحركية بازدياد كتلة الجسم و تنقص بنقصانها (تناسب طردي)

قانون الطاقة الحركية	
$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$	**دلالات الرموز :** E_k : الطاقة الحركية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg v : السرعة – الواحدة $m.s^{-1}$

نتيجة : الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع الكتلة - الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع مربع السرعة .

1- متى تنعدم الطاقة الحركية ؟ عند انعدام السرعة أي عندما يكون الجسم ساكناً .

2- تتحرّك سيارتان لهما نفس الكتلة سرعة الأولى v و سرعة الثانية 3v أيهما تملك طاقة حركية أكبر و لماذا ؟

السيارة الثانية – لأن الطاقة الحركية تزداد بازدياد سرعة الجسم .

ثانياً : الطاقة الكامنة الثقالية E_P :

هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة العمل الذي بُذل عليه لرفعه إلى ارتفاع معين عن سطح الأرض .

ملاحظة هامّة : الطاقة الكامنة الثقالية = العمل . أي : $E_P = W$

العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة الثقالية (العوامل المؤثرة) :

1- ثقل الجسم W : تزداد الطاقة الكامنة بازدياد ثقل الجسم و تنقص بنقصانه

2- الارتفاع h : تزداد الطاقة الكامنة بازدياد الارتفاع و تنقص بنقصانه .

قانون الطاقة الكامنة الثقالية	
$E_P = m \times g \times h$	**دلالات الرموز :** Ep : الطاقة الكامنة الثقالية – الواحدة جول J m : الكتلة – الواحدة Kg g : تسارع الجاذبية الارضية – الواحدة $m.s^{-2}$ h : الارتفاع – الواحدة m

ملاحظة هامّة : للتحويل من g إلى Kg نقسّم على 1000

1- متى تنعدم الطاقة الكامنة الثقالية ؟ عند انعدام الارتفاع أي عندما يكون الجسم على سطح الأرض .

2- لدينا كرتان لهما نفس الكتلة . ارتفاع الأولى h و الثانية 3h أيهما تملك طاقة كامنة ثقالية أكبر مع التعليل ؟

الكرة الثانية - لأن الطاقة الكامنة الثقالية تزداد بازدياد الارتفاع

تطبيق	الحل :
نبذل عملاً قيمته 150 J لرفع حقيبة كتلتها m = 5 kg إلى ارتفاع h عن سطح الأرض باعتبار الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ و المطلوب حساب :1 - الطاقة الكامنة الثقالية للحقيبة. 2- الارتفاع h عن سطح الأرض.	1- الطاقة الكامنة الثقالية = العمل أي : $Ep = W = 150\ J$ 2- $Ep = m \times g \times h$ $150 = 5 \times 10 \times h$ $h = 3\ m$

الطاقة الكامنة المرونية :

تمتاز بعض المواد بخاصية المرونة بحيث يتغير شكلها إذا أثرنا فيها بقوة خارجية ، ثم تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثِرة. و تختزن هذه الأجسام طاقة كامنة مرونية Ep .

ملاحظة : يمكن للجسم أن يمتلك طاقة كامنة ثقالية و طاقة حركية في الوقت ذاته تسمى بالطاقة الكليّة الميكانيكية

ثالثاً : الطاقة الكلّيّة (الميكانيكية) :

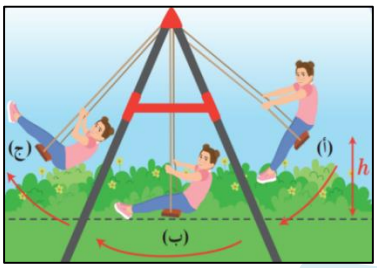
هي مجموع الطاقتين الكامنة الثقالية و الحركية التي يمتلكها الجسم .

قانون الطاقة الكلّية (الميكانيكية) : يرمز للطاقة الكلّية بالرمز E وتقاس بواحدة الجول J .

قانون الطاقة الكلّية الميكانيكية : $\boxed{E = E_P + E_K = const}$ const أي قيمة ثابتة

نشاط : أكمل الفراغات الآتية مستخدماً الكلمات المناسبة :

عندما يسقط الجسم سقوطاً حراً من الأعلى إلى الأسفل فإن طاقته الكامنة الثقالية تتناقص، أما طاقته الحركية تزداد بحيث يكون النقصان في الطاقة الكامنة الثقالية يساوي الزيادة في الطاقة الحركية و هذا يعني أن الطاقة الكلية للجسم تبقى ثابتة و تسمى الميكانيكية



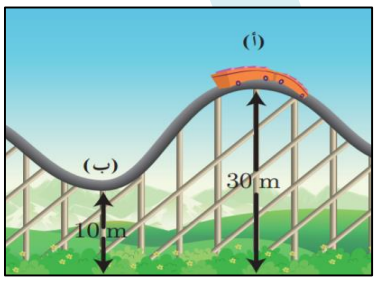
سؤال : تهتز ارجوحة وفق الشكل المجاور و المطلوب :

1- عند أي من النقاط تكون الطاقة الكامنة الثقالية أكبر ما يمكن ؟ و لماذا ؟

2- عند أي من النقاط تكون الطاقة الحركية أكبر ما يمكن ؟ و لماذا ؟

الحل :1- النقطتين (أ - ج) لأن الأرجوحة تكون في أعلى ارتفاع

2- النقطة ب لأن السرعة تكون أعظمية في موضع التوازن .



سؤال : يوضح الشكل عربة كتلتها 50 Kg بدأت بالحركة من السكون على سكة متعرجة باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$ و المطلوب :

1- احسب الطاقة الكامنة الثقالية و الحركية و الكليّة في النقطة أ

2- علل تناقص قيمة الطاقة الكامنة الثقالية في النقطة ب .

الحل : 1- الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = m \times g \times h = 50 \times 10 \times 30 = 15000\ J$

الطاقة الحركية : $Ek = 0\ J$ لإن الحركة بدأت من السكون

الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = Ep + Ek = 15000 + 0 = 15000\ J$

2- بسبب تناقص الارتفاع .

نشاط :

1- ما الذي يحتاجه محرّك السيارة كي يعمل ؟ وقود

2- ما تحولات الطاقة الناتجة عن احتراق البنزين في محرك السيارة ؟

تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية (مفيدة) وطاقة حرارية (غير مفيدة)

3- هل الطاقة الناتجة عن احتراق الوقود تحولت بأكملها إلى طاقة حركية؟ لا - إلى طاقة حرارية أيضاً.

1- ما نوع تحوّل الطاقة عند سقوط جسم ما ؟ تتحوّل من طاقة كامنة ثقالية إلى طاقة حركية .

2- يقف طفل على سطح بناء و يبدء كرة ثم يقوم برمي الكرة من ذاك الارتفاع .

1- ما الطاقة التي تملكها الكرة قبل أن يقوم الطفل برميها ؟ طاقة كامنة ثقالية .

2- فسرّ انعدام الطاقة الحركية قبل رمي الكرة ؟ لأنها تكون ساكنة (بسبب انعدام السرعة)

3- ما التغير الذي يطرأ على الطاقة الكامنة الثقالية و الحركية عند سقوط الكرة ؟

تتناقص الطاقة الكامنة الثقالية بسبب تناقص الارتفاع و تزداد الطاقة الحركية

4- ما الطاقة التي تملكها الكرة لحظة وصولها للأرض ؟ طاقة حركية فقط

5- فسرّ انعدام الطاقة الكامنة الثقالية لحظة و صول الكرة إلى الأرض ؟ بسبب انعدام الارتفاع

6- ما قيمة الطاقة الكلية قبل ترك الكرة و عند السقوط و لحظة الوصول للأرض ؟ قيمة ثابتة لا تتغير

أمثلة عن تحولات الطاقة :

1- أكسدة الغذاء في الجسم : من طاقة كيميائية إلى طاقة حركية و حرارية

2- المكواة و السخان : من طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية

3- المصباح الكهربائي : من طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية

4- محرك السيارة : من طاقة كيميائية إلى طاقة حركية

5- المحرك الكهربائي : من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية

6- المولد الكهربائي : من طاقة حركية إلى طاقة كهربائية

7- عند سقوط الجسم : من طاقة كامنة ثقالية إلى طاقة حركية

8- عند ارتفاع الجسم : من طاقة حركية إلى طاقة كامنة ثقالية

أنشطة و تدريبات صفحة 78

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

1- ازدادت سرعة جسم متحرك v لتصبح ثلاث أمثال ما كانت عليه 3v فتصبح طاقته الحركية :

a- ثلاثة أمثال b - تسعة أمثال c - ستة أمثال d - ثلث أمثال

توضيح الحل : الطاقة الحركية تتناسب طرداً مع مربع السرعة

2- تبلغ الطاقة الحركية 16 J لجسم كتلته 2 Kg عندما يتحرك بسرعة ثابتة v تساوي :

a- $4\ m.s^{-1}$ b- $16\ m.s^{-1}$ c- $1\ m.s^{-1}$ d- $32\ m.s^{-1}$

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = 4\ m.s^{-1}$

3- إن وحدة الطاقة (الجول) تكافئ في الجملة الدولية :

a- kg.m b- kg.s c- $kg.m.s^{-2}$ d- $kg.m^2.s^{-2}$

توضيح الحل : من قانون الطاقة الكامنة الثقالية (نعوّض واحدات فقط) :

$$E_p = m \times g \times h \Rightarrow J = kg \times m.s^{-2} \times m \Rightarrow J = kg \times m^2 \times s^{-2}$$

4- تبلغ الطاقة الحركية 64 J لجسم تحرّك بسرعة ثابتة $2\ m.s^{-1}$ إذا كانت كتلته m تساوي :

a- 8 kg b- 16 kg c- 4 kg d- 32 kg

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 64 = \frac{1}{2} \times m \times 2^2 \Rightarrow m = \frac{64}{2} \Rightarrow m = 32\ kg$

5- جسم كتلته 1 kg تبلغ طاقته الكلية 0,5 J وسرعته $1\ m.s^{-1}$ فإن طاقته الكامنة الثقالية تساوي :

a- 0,25 J b- 0 J c- 0,5 J d- 10 J

توضيح الحل : نحسب الطاقة الحركية أولا : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0{,}5\ J$

نحسب الطاقة الكامنة الثقالية من قانون الطاقة الكلية :

$$E = E_p + E_k \Rightarrow 0{,}5 = E_p + 0{,}5 \Rightarrow E_p = 0{,}5 - 0{,}5 = 0\ J$$

6- عندما تتحول الطاقة في المحركات من شكل إلى آخر يضيع جزء منها على شكل طاقة:

a- كامنة b- حركية c- ميكانيكية d- حرارية

السؤال الثاني :ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) أمام العبارة المغلوط فيها، ثم صححها:

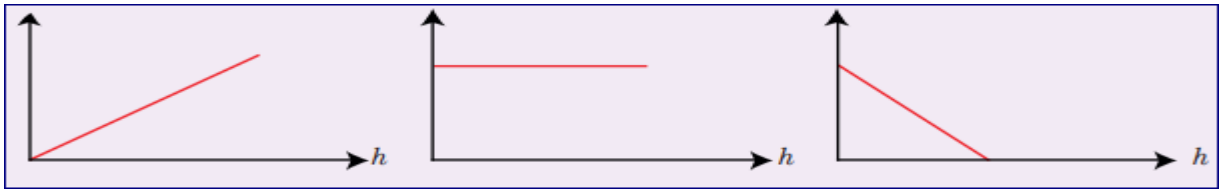
1- إن توليد الكهرباء من الماء المتساقط على شكل شلال هو مثال لتحولات الطاقة. صح (من حركية إلى كهربائية)

2- الطاقة التي يمكن استعادتها خلال فترة زمنية قصيرة تسمى طاقة غير متجددة . غلط - طاقة متجددة

3- عند اصطدام الجسم بالأرض تنعدم طاقته الكامنة فقط. صح - بسبب انعدام الارتفاع

4- الأجسام المرنة تعود لشكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثِرة الخارجية . صح - لاكتسابها طاقة كامنة مرونية

السؤال الثالث :لديك ثلاثة أشكال بيانية تعبر عن قذف جسم رأسياً إلى أعلى نقطة:



(C) (B) (A)

حدد الخط البياني الذي يُعبر عن العلاقة بين كل من :

أ- الطاقة الكامنة الثقالية وارتفاع الجسم عن الأرض . الشكل (C)

ب- الطاقة الحركية وارتفاع الجسم عن الأرض. الشكل (A)

جـ- الطاقة الميكانيكية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض. الشكل (B)

السؤال الرابع : جسم كتلته 4 Kg يسقط سقوطاً حراً من ارتفاع 20 m عن سطح الأرض، أكمل الفراغات في الجدول الآتي باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$ بإهمال مقاومة الهواء :

النقطة	بُعد الجسم عن نقطة السقوط m	الطاقة الكامنة الثقالية J	سرعة الجسم $m.s^{-1}$	الطاقة الحركية J	الطاقة الميكانيكية J
أ (أعلى نقطة)	0	800	0	0	800
ب	1.25	750	5	50	800
ج	10	400	$10\sqrt{2}$	400	800
د (على سطح الأرض)	20	0	20	800	800

النقطة أ : * الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = m \times g \times h = 4 \times 10 \times 20 = 800\ J$

* الطاقة الحركية : $Ek = 0\ J$ لأن السرعة معدومة (أعلى ارتقاع)

* الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = Ep + Ek = 800 + 0 = 800\ J$

النقطة ب : * الطاقة الحركية : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 = 2 \times 25 = 50\ J$

* الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = E - Ek = 800 - 50 = 750\ J$

* الارتفاع : $E_p = m \times g \times h \Rightarrow 750 = 4 \times 10 \times h \Rightarrow h = 750 \div 40 = 18.75\ m$

النقطة ج : * الارتفاع : $E_p = m \times g \times h \Rightarrow 400 = 4 \times 10 \times h \Rightarrow h = 400 \div 40 = 10\ m$

* الطاقة الحركية : $Ek = E - Ep = 800 - 400 = 400\ J$

* السرعة : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 400 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow 400 = 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{400}{2} = 200 \Rightarrow v = 10\sqrt{2}$

النقطة د : * الارتفاع : $h = 0\ m$ * الطاقة الكامنة الثقالية : $Ep = 0\ J$

* الطاقة الحركية : $Ek = E - Ep = 800 - 0 = 800\ J$

* السرعة : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 800 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow 800 = 2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{800}{2} = 400 \Rightarrow v = 20\ m.s^{-1}$

السؤال الخامس : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
جسم كتلته m = 8 kg ساكن على ارتفاع h_1 = 6 m من سطح الأرض و باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية g =10 $m.s^{-2}$ المطلوب : 1- احسب عند هذا الارتفاع كلاً من : طاقته الكامنة الثقالية ، وطاقته الحركية ، و طاقته الكلية . 2- يسقط الجسم إلى ارتفاع h_2 = 4.75 m من سطح الأرض ، احسب عند هذا الارتفاع كلاً من طاقته الكامنة الثقالية ، وطاقته الحركية وسرعته عندئذ . المعطيات : m=8 kg - h=6m - g=10$m.s^{-2}$	1- * Ep = m × g × h = 8 × 10 × 6 = 480 J * $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 0^2 = 0\ J$ * E = Ep + E_k = 480 + 0 = 480 J 2- * Ep = m × g × h = 8 × 10 × 4.75 = 380 J * E_k نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية : E = Ep + E_k 480 = 380 + E_k Ek = 480 - 380 = 100 J حساب السرعة من قانون الطاقة الحركية * $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ $100 = \frac{1}{2} \times 8 \times v^2$ $100 = 4 \times v^2$ $v^2 = \frac{100}{4} \Rightarrow v^2 = 25 \Rightarrow v = 5\ m.s^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
نترك جسماً كتلته m = 80 kg يسقط تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع 15 m وباعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$ والمطلوب : 1- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع 15 m ؟ واحسب قيمتها. 2- احسب قيمة كل من الطاقة الكامنة الثقالية والطاقة الحركية على ارتفاع 4m. 3- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض ؟ واحسب قيمتها. 4- احسب العمل الذي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق (15 متر). المعطيات : $m = 80\ kg$ - $h = 15\ m$ - $g = 10\ m.s^{-2}$	1- يملك الجسم طاقة كامنة ثقالية فقط و لا يملك طاقة حركية لأنه ساكن في أعلى ارتفاع . - * $E_p = m \times g \times h = 80 \times 10 \times 15 = 12000\ J$ * $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times 0^2 = 0\ J$ * $E = E_p + E_k = 12000 + 0 = 12000\ J$ 2- * $E_p = m \times g \times h = 80 \times 10 \times 4 = 3200\ J$ * E_k نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = E_p + E_k$ $12000 = 3200 + E_k$ $E_k = 12000 - 3200 = 8800\ J$ 3- يملك الجسم لحظة وصوله إلى الأرض طاقة حركية فقط و لا يملك طاقة كامنة ثقالية لأن الارتفاع معدوم . نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية : $E = E_p + E_k$ $12000 = 0 + E_k$ $E_k = 12000 - 0 = 12000\ J$ 4- العمل يساوي الطاقة الكامنة الثقالية أي : $W = E_p = 12000$

المسألة الثالثة	الحل :
1- تتحرك سيارتان بالسرعة نفسها $10\ m.s^{-1}$ كتلة الأولى $m_1= 1000\ kg$ و الثانية $m_2= 1500\ kg$ أي السيارتين تمتلك طاقة حركية أكبر ؟ احسب النسبة $\frac{E_{K1}}{E_{K2}}$	$1-\frac{E_{k1}}{E_{k2}}=\frac{\frac{1}{2}\times m\times v^2}{\frac{1}{2}\times m\times v^2}=\frac{1000}{1500}\Rightarrow\frac{E_{k1}}{E_{k2}}=\frac{2}{3}$ السيارة الثانية تملك طاقة حركية أكبر لأن كتلتها أكبر
2- تتحرك سيارتان كتلتهما $m_1 = m_2 = 1000\ kg$ بسرعتين مختلفتين $v_1= 40\ m.s^{-1}$ و $v_2 = 20\ m.s^{-1}$ أي السيارتان تمتلك طاقة حركية أكبر ؟ احسب النسبة $\frac{E_{K1}}{E_{K2}}$	$2-\frac{E_{k1}}{E_{k2}}=\frac{\frac{1}{2}\times m\times v^2}{\frac{1}{2}\times m\times v^2}=\frac{40^2}{20^2}\Rightarrow\frac{E_{k1}}{E_{k2}}=\frac{4}{1}$ السيارة الأولى تملك طاقة حركية أكبر لأن سرعتها أكبر

أنشطة و تدريبات الوحدة الثانية صفحة 81

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية :

1- توازن يحدث عندما يمر محور الدوران من مركز ثقل الجسم الصلب. (توازن مطلق)

2- قوتان متساويتان شِدةً ومتعاكستان جهةً ومتوازيتان حاملاً إذا أثرتا في جسم جعلته يدور.(المزدوجة)

3- البُعد بين حامل القوة ومحور الدوران. (طول ذراع القوة)

4- الفعل التدويري للمزدوجة في الجسم. (عزم المزدوجة)

5- مركز توازن جسم صلب . (مركز الثقل)

6- الطاقة الناتجة عن حركة الجسم (طاقة حركية)

7- تساوي مجموع الطاقتين الحركية والكامنة لجسم. (الطاقة الكلية الميكانيكية)

8- قدرة الجسم على القيام بعمل. (الطاقة)

9- خفض ضياع الطاقة بهدف ضمان مستوى من الراحة في المستقبل. (ترشيد استهلاك الطاقة)

السؤال الثاني : اكمل الفراغات بالكلمات المناسبة:

1- يُقاس عزم المزدوجة بالوحدة متر × نيوتن (m.N) في الجملة الدولية.

2- يتناسب عزم القوة طرداً مع طول ذراع القوة و شدة القوة المؤثرة

3- يمتلك الجسم في أعلى ارتفاع له طاقة كامنة ثقالية وعند سقوطه تتحول إلى طاقة حركية

4- تتوقف الطاقة الكامنة لجسم على عاملين هما شدة ثقل الجسم و ارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

5- تُسمى النسبة بين الطاقة الناتجة المفيدة ، والطاقة الداخلة المستهلكة كفاءة تحويل الطاقة.

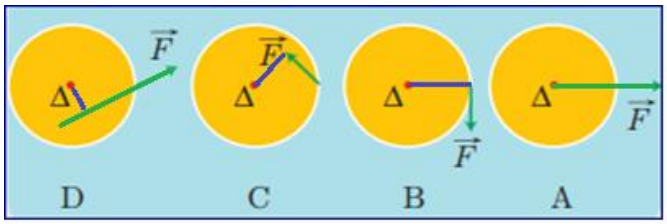
6- يتوازن الجسم الصلب انسحابياً عندما تكون محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي الصفر.

7- يتوازن الجسم الصلب دورانياً عندما تكون محصلة عزوم القوى المؤثرة فيه تساوي الصفر

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، و انقلها إلى دفترك :

1- ترتيب الأشكال الآتية حسب طول ذراع القوة

من الأكبر إلى الأصغر:

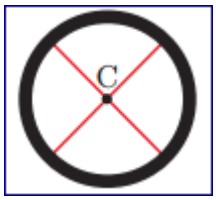
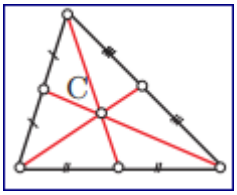
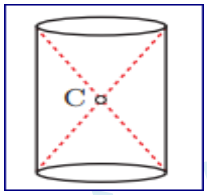
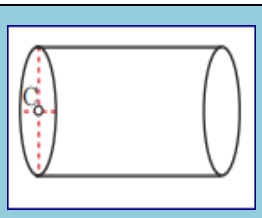


A	A-B-C-D	B	B-C-D-A	C	D-B-A-C	D	C-D-A-B

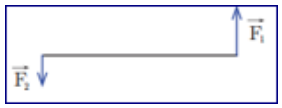
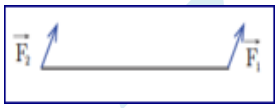
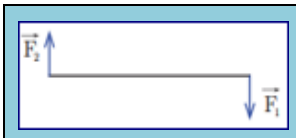
2- الشكل الذي لا يمثل توازناً قلقاً :

A		B		C		D	

3- الجسم المتجانس الذي فيه النقطة C لا تمثل مركز الثقل:

A		B		C		D	

4- الشكل الذي يمثل مزدوجة هو :

A		B		C		D	

5- يختزن جسم طاقة كامنة ثقالية 200J على ارتفاع 8 m . فإن الارتفاع الذي تكون فيه الطاقة الكامنة 150 J يساوي :

A	3 m	B	5 m	C	9 m	D	6 m

توضيح الحل : قيمة الطاقة 200 J على ارتفاع 8 m

قيمة الطاقة 150 J على ارتفاع h m و منهُ : $h = \frac{150 \times 8}{200} = 6m$

6- من الطاقات المتجددة:

A	المياه الجارية	B	الفحم الحجري	C	البترول	D	المواد المشعة

7- من الطاقات غير المتجددة:

A	الرياح	B	المد والجزر	C	الغاز	D	الطاقة الشمسية

8- ساق معدنية متجانسة تدور في مستو شاقولي حول محور أفقي مار من أحد طرفيها فإنها تمر في أثناء دورانها دورة كاملة بتوازن :

A	مطلق فقط	B	مستقر فقط	C	قلق فقط	D	قلق و مستقر

9- تبلغ الطاقة الحركية 81 J لجسم تحرك بسرعة ثابتة ، $V=3\ m.s^{-1}$ فتكون كتلة الجسم:

A	18 Kg	B	54 Kg	C	81 Kg	D	27 Kg

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 81 = \frac{1}{2} \times m \times 3^2 \Rightarrow m = \frac{81}{\frac{1}{2}\times 9} = 18\ kg$

10- جسم كتلته 4kg بلغت طاقته الحركية 72 J فتكون سرعته V تساوي:

A	4 $m.s^{-1}$	B	8 $m.s^{-1}$	C	6 $m.s^{-1}$	D	2 $m.s^{-1}$

توضيح الحل : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 72 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{72}{2} = 36 \Rightarrow v = 6\ m.s^{-1}$

11- يسقط جسم صلب كتلته 0.5 kg من ارتفاع h عن سطح الأرض في منطقة الجاذبية الأرضية فيها $g = 10\ m.s^{-2}$ يكون التغير في طاقته الكامنة الثقالية عندما يسقط شاقولياً لمسافة 10 m يساوي : حيث ($\Delta Ep = m \times g \times \Delta h$)

A	-25 J	B	-50 J	C	-75 J	D	-100 J

توضيح الحل : $\Delta Ep = m \times g \times \Delta h = 0.5 \times 10 \times -10 = -50$ J

إشارة الناقص تدل على تناقص قيمة الطاقة الكامنة الثقالية بتناقص الارتفاع و ليس أن القيمة أقل من الصفر

السؤال الرابع : ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة المغلوط ثم صحح الغلط:

1- عند شد نابض أو انضغاطه يكتسب طاقة كامنة مرونية . صح

2- بعد أن تسقط كرة من يدك تحت تأثير ثقلها ، فإنها تكتسب طاقة كامنة ثقالية . خطأ – طاقة حركية

3- محصلة قوتي المزدوجة، قوة ثابتة تؤدي إلى تدوير الجسم. خطأ - محصلة معدومة

4- عندما يمر محور الدوران من مركز ثقل اسطوانة متجانسة يكون توازنها توازناً مطلقاً. صح

5- يتعلق عزم القوة بشدة القوة فقط. خطأ - و بطول ذراع القوة أيضاً.

6- تتناسب الطاقة الحركية طرداً مع سرعة الجسم المتحرك . خطأ - مربع سرعة الجسم

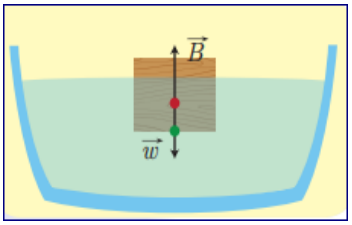
7- تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة. صح - لأنها متوفرة بشكل دائم و متجددة باستمرار

8- عزم مزدوجة تؤثر في مقود دراجة يتعلق بشدة كل من قوتيها فقط. خطأ – و بطول ذراع المزدوجة أيضاً.

9- في أثناء حركة الأرجوحة تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية فقط. خطأ - و الحركية إلى كامنة.

10- انعدام محصلة العزوم المؤثرة على جسم صلب قابل للدوران يسمى شرط التوازن الانسحابي. خطأ - الدوراني.

السؤال الخامس : حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى	الحل :
وضع مكعب من الخشب كتلته 2 kg فوق حوض مملوء بالماء فيتوازن المكعب تحت تأثير قوة ثقله $\vec{w}$، وقوة دافعة أرخميدس $\vec{B}$ والمطلوب : انطلاقاً من شرط التوازن الانسحابي احسب شدة القوة $\vec{B}$ باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$ المعطيات : $m = 2\ kg$ - $g = 10\ m.s^{-2}$	 $B = W = m \times g$ $= 2 \times 10 = 20\ N$

المسألة الثانية	الحل :
يستخدم عامل ميكانيك المفتاح لفك دولاب سيارة فطبق على المفتاح قوة مقدارها 250 N .فإذا علمت أن المسافة بين يديه 40 cm .فاحسب عزم المزدوجة المعطيات : $F = 250\ N$ - $d = 40\ cm = 0.4\ m$	$\Gamma = d \times F$ $= 0.4 \times 250 = 100\ m.N$

المسألة الثالثة	الحل :
يبلغ عزم مزدوجة 54 m.N و البُعد بين حاملي قوتيها 27 cm فاحسب شدة قوة المزدوجة . المعطيات : $\Gamma = 54\ m.N$ - $d = 27\ cm = 0.27\ m$	$\Gamma = d \times F$ $54 = 0.27 \times F$ $F = \frac{54}{0.27} = \frac{5400}{27} = 200\ N$

المسألة الرابعة	الحل :
قرص دائري متجانس يستطيع الدوران حول محور أفقي مار من مركزه وعمودي على مستويه نصف قطره r = 20 cm تؤثر في O منتصف نصف القطر CN قوة شدتها F_1 و تؤثر في النقطة M قوة شدتها F_2 و المطلوب : 1- انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني استنتج العلاقة بين F_1 , F_2 ليبقى القرص متوازناً . 2- إذا جعلنا F_1 تساوي أربعة أمثال F_2 ويبقى القرص متوازناً، احسب بُعد O عن محور الدوران	1- $\Sigma\Gamma = 0$ $\Gamma_1 + \Gamma_2 = 0$ $(d_1 \times F_1) + (d_2 \times F_2) = 0$ $(0.1 \times F_1) + (- 0.2 \times F_2) = 0$ $0.1 \times F_1 = 0.2 \times F_2$ $F_1 = 2F_2$ 2- $\Sigma\Gamma = 0$ $\Gamma_1 + \Gamma_2 = 0$ $(d_1 \times F_1) + (d_2 \times F_2) = 0$ $(d_1 \times 4F_2) + (- 0.2 \times F_2) = 0$ $d_1 \times 4F_2 = 0.2 \times F_2$ $d_1 = 0.05$ m

المسألة الخامسة	الحل :
نؤثر على الباب المجاور بقوة عمودية على سطحه شدتها 50 N تبعُد عن محور دورانه 0,5 m والمطلوب : 1- احسب عزم هذه القوة بالنسبة لمحور الدوران ؟ 2- إذا كان العزم مساوياً 15 m.N احسب بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران في هذه الحالة المعطيات : F = 50 N - d = 0.5 m	1- $\Gamma = d \times F = 0.5 \times 50 = 25$ m.N $2 - \Gamma = d \times F$ $15 = d \times 50$ $d = \frac{15}{50} = \frac{3}{10} = 0.3\ m$

المسألة السادسة

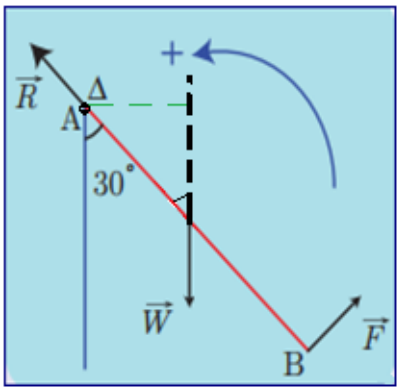
ساق متجانسة AB كتلتها m= 500 g و طولها L = 2m تدور حول محور افقي Δ مار من طرفها العُلوي A و نطبق عند النقطة B في طرفها السفلي قوة عمودية على الساق فتدور الساق بزاوية $\alpha = 30$ في المستوي الشاقولي و تتوازن والمطلوب:

1- احسب ذراع كل من القوى $\vec{F}$, $\vec{R}$, $\vec{W}$.

2- انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني احسب قيمة القوة $\vec{F}$. باعتبار الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$.

المعطيات :

$m = 500\ g = 500 \div 1000 = 0.5\ kg$



الحل :

-1

* طول ذراع القوة الأولى W : نرسم الذراع d_W و هو البعد العامودي بين حامل القوة الأولى و محور الدوران فيتشكل مثلث قائم الزاوية و طول وتره 1m فيكون : $d_W = 0.5\ m$

لأن في المثلث القائم يكون طول الضلع المقابل للزاوية 30 يساوي نصف طول الوتر .

* طول ذراع القوة الثانية F : $d_F = 1\ m$

* طول ذراع القوة الثالثة R : $d_R = 0\ m$

لأن حامل القوة الثالثة يمر من محور الدوران

-2

$\Sigma \Gamma = 0$

$\Gamma_W + \Gamma_F + \Gamma_R = 0$

$(-d_W \times W) + (d_F \times F) + (d_R \times R) = 0$

$(-0.5 \times m \times g) + (2 \times F) + (0 \times R) = 0$

$(-0.5 \times 0.5 \times 10) + F = 0$

$-2.5 + 2\ F = 0$

$2F = 2.5$

$F = 1.25\ N$

المسألة السابعة

يختزن جسم طاقة كامنة ثقالية 500 J عندما يكون على ارتفاع h = 10 m من سطح الأرض و تُصبح الطاقة الكامنة الثقالية للجسم نفسه 250 J عندما يكون على ارتفاع h_1 والمطلوب:

1- احسب ثقل الجسم .

2- احسب الارتفاع h_1 .

3- احسب الطاقة الحركية للجسم و سرعته عندما يكون على الارتفاع h

4- احسب الطاقة الحركية للجسم و سرعته عندما يصل إلى سطح الأرض .

المعطيات :

Ep = 500 J - h = 10 m

Ep = 250 J - h_1

الحل :

1- Ep = W × h

500 = W × 10 ⇒ $W = \frac{500}{10} = 50\ N$

2- Ep=500 J → h=10 m

Ep=250 J → h_1

$\Rightarrow h_1 = \frac{250 \times 10}{500} = 5\ m$

3- E_k = 0 J - v = 0 $m.s^{-1}$

تكون الطاقة الحركية معدومة على الارتفاع h لأنه أعلى ارتفاع

و بالتالي فإن السرعة أيضا معدومة (الجسم ساكن)

4-

عندما يصل الجسم إلى الأرض فإن الارتفاع ينعدم و بالتالي تنعدم الطاقة الكامنة الثقالية و الجسم يمتلك فقط طاقة حركية

Ek=500 J

لحساب السرعة نقوم أولاً بحساب الكتلة من قانون الثقل

$$W = m \times g$$

$$50 = m \times 10 \Rightarrow m = \frac{50}{10} = 5kg$$

نحسب السرعة من قانون الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$500 = \frac{1}{2} \times 5 \times v^2$$

$$v^2 = \frac{1000}{5} \Rightarrow v^2 = 200$$

$$v = 10\sqrt{2}\ m.s^{-1}$$

المسألة الثامنة

نترك جسم كتلته 1kg ليسقط بدون سرعة ابتدائية تحت تأثير ثقله فقط من ارتفاع 5 m

باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g=10\ m.s^{-2}$

و المطلوب :

1- ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم على ارتفاع 5 m واحسب قيمتها.

2- احسب قيمة الطاقة الكامنة الثقالية و الطاقة الحركية على ارتفاع 2m

3. احسب الارتفاع h عندما تكون سرعة الجسم $1\ m.s^{-1}$

4. ما نوع الطاقة التي يمتلكها الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض؟ واحسب قيمتها.

5. احسب العمل الذي قامت به قوة ثقل الجسم لدى سقوطه من الارتفاع السابق.

المعطيات :

$m = 1\ kg$ - $g = 10\ m.s^{-2}$ - $h = 5\ m$

الحل :1- يملك الجسم طاقة كامنة ثقالية فقط و لا يملك طاقة حركية لأنه ساكن في أعلى ارتفاع .

- * $Ep = m \times g \times h = 1 \times 10 \times 5 = 50\ J$

* $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 0^2 = 0\ J$

* $E = Ep + E_k = 50 + 0 = 50\ J$

2- * $Ep = m \times g \times h = 1 \times 10 \times 2 = 20\ J$

* E_k

نحسب الطاقة الحركية من قانون الطاقة الكلية الميكانيكية :

$E = Ep + E_k$

$50 = 20 + E_k$

$E_k = 50 - 20 = 30\ J$

3- أولا نحسب الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0.5J$$

ثانيا نحسب الطاقة الكامنة الثقالية من الكلية الميكانيكية

$E = Ep + E_k$

$50 = Ep + 0.5$

$Ep = 50 - 0.5 = 49.5\ J$

ثالثا نحسب الارتفاع من قانون الطاقة الكامنة الثقالية :

$Ep = m \times g \times h$

$49.5 = 1 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{49.5}{10} = 4.95\ m$

4- يملك الجسم لحظة وصوله إلى الأرض طاقة حركية فقط و لا يملك طاقة كامنة ثقالية لأن الارتفاع معدوم .

$E = Ep + E_k$

$50 = 0 + E_k$

$E_k = 50 - 0 = 50\ J$

4- العمل يساوي الطاقة الكامنة الثقالية أي : $W = Ep = 50\ J$

المسألة التاسعة	الحل :
قارن بين الطاقة الحركية لسيارتين كتلة الأولى 10 طن و تتحرك بسرعة $36\ km.h^{-1}$ كتلة الثانية 2 طن و تتحرك بسرعة $72\ km.h^{-1}$ المعطيات : $m_1 = 10 = 10 \times 1000 = 10000\ kg$ $v_1 = \frac{36 \times 1000}{3600} = 10\ m.s^{-1}$ $m_2 = 2 = 2 \times 1000 = 2000\ kg$ $v_1 = \frac{72 \times 1000}{3600} = 20\ m.s^{-1}$	السيارة الأولى : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 10000 \times 10^2$ $= 500000J$ السيارة الثانية : $E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 20^2$ $= 400000J$ نستنتج ان الطاقة الحركية للسيارة الأولى أكبر من الطاقة الحركية للسيارة الثانية

الوحدة الثالثة

الأمواج و الاهتزازات

الدرس الأول – الحركة الاهتزازية

الحركة الاهتزازية : هي الحركة التي يهتز فيها الجسم إلى جانبي موضع التوازن . مثل حركة الأرجوحة

الحركة الدورية : هي الحركة التي تتكرر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنية متساوية . مثل حركة عقارب الساعة

1- علل تعتبر حركة الأرجوحة حركة اهتزازية ؟ لأنها الأرجوحة تهتز إلى جانبي موضع التوازن .

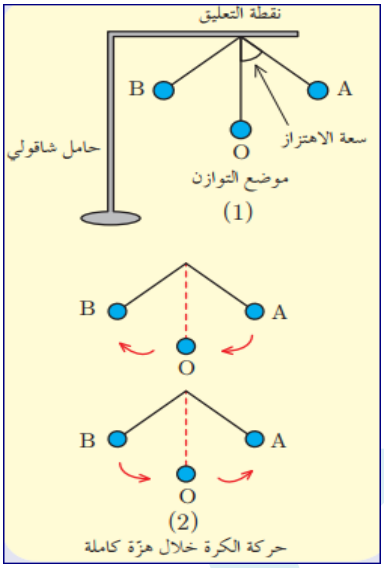
2- علل تعتبر حركة عقارب الساعة حركة دورية ؟ لأنها تتكرر مماثلة لنفسها خلال فواصل زمنية متساوية

تجربة الأرجوحة المهتزة :

* كيف تصف حركة الأرجوحة في أثناء اهتزازها ؟ حركة اهتزازية

* هل الحركة تتم باتجاه واحد أم باتجاهين متعاكسين ؟ ماذا ألاحظ ؟ تتم الحركة باتجاهين متعاكسين

* ماذا أسمي أقصى إزاحة يبلغها الجسم المهتز عن وضع التوازن ؟ سعة الاهتزاز



سعة الاهتزاز : هي أقصى إزاحة للجسم المهتز عن موضع التوازن .

تجربة الكرة المهتزة : (الحركة الاهتزازية و السرعة)

1- تزداد سرعة الكرة المهتزة كلما اقتربت من موضع توازنها

2- تكون سرعة الكرة عُظمى عند مرورها بموضع التوازن

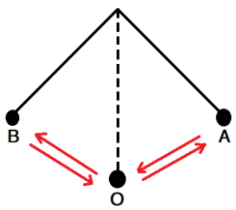
3- تتناقص سرعة الكرة المهتزة كلما ابتعدت عن موضع التوازن

4- تنعدم سرعة الكرة عند وصولها إلى الموضعين A , B

ملاحظة : زاوية الإزاحة = سعة الاهتزاز

(الحركة الاهتزازية و الطاقة) (تحولات الطاقة أثناء اهتزاز الجسم)

1- بين تحولات الطاقة للكرة خلال هزّة كاملة ؟



- في النقطتين A ، B تملك الكرة طاقة كامنة ثقالية (أعلى ارتفاع)
- عند انتقال الكرة من النقطة A إلى موضع التوازن تتحول الطاقة الكامنة الثقالية إلى طاقة حركية
- في موضع التوازن تملك الكرة طاقة حركية فقط
- من موضع التوازن إلى النقطة B تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة ثقالية

دور الاهتزاز : هو زمن هزة واحدة – الرمز T يقاس بواحدة الثانية s

قانون دور الاهتزاز	
$T = \frac{t}{n}$	**دلالات الرموز :** T : دور الاهتزاز – يقدر في الجملة الدولية بواحدة ثانية s t : الزمن – الواحدة ثانية s n : عدد الهزات

تواتر الاهتزاز : هو عدد الهزات التي يُنجزها الجسم المهتز في ثانية واحدة – الرمز f يقاس بواحدة هرتز Hz

قانون تواتر الاهتزاز	
$f = \frac{n}{t}$	**دلالات الرموز :** f : تواتر الاهتزاز – يقدر في الجملة الدولية بواحدة هرتز Hz t : الزمن – الواحدة ثانية s n : عدد الهزات

العلاقة بين الدور و التواتر : الدور هو مقلوب التواتر $T = \frac{1}{f}$. و التواتر هو مقلوب الدور $f = \frac{1}{T}$

ملاحظة : للتحويل من دقيقة إلى ثانية نضرب بـ 60

أنشطة و تدريبات صفحة 91

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- مسطرة تهتز بتواتر قدره 5 Hz فيكون دور الاهتزاز مقدراً بالثانية :

A	5	B	0.2	C	2	D	0.1

2- تُعطى العلاقة بين الدور و التواتر بـ :

A	$\frac{T}{f} = const$	B	$f = \frac{const}{T}$	C	$T = \frac{const}{f}$	D	T . f =1

3- وحدة قياس الدور في الجملة الدولية:

A	S	B	S^{-1}	C	min	D	h

4- الهرتز هو عدد الهزات التي ينجزها الجسم المهتز في:

A	الدقيقة	B	الثانية	C	الساعة	D	اليوم

السؤال الثاني : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
كرة صغيرة معلقة بخيط شاقولي لا يمتط ، طويل نسبياً ، نزيح الكرة عن وضع توازنها بزاوية 60 درجة ونتركها دون سرعة ابتدائية فتنجز 120 هزة خلال دقيقة . و المطلوب :1- احسب الدور و التواتر . 2- استنتج سعة الاهتزاز . 3- بين تحولات الطاقة للكرة خلال هزة كاملة.	1- $f = \frac{n}{t} = \frac{120}{60} = 2\ Hz$ $T = \frac{t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} = 0.5\ s$ 2- سعة الاهتزاز = زاوية الازاحة = 60 3- من الكتاب

المسألة الثانية	الحل :
يهتز جناحا النحلة 13800هزة في الدقيقة . والمطلوب حساب : 1- تواتر الاهتزاز 2- دور الاهتزاز المعطيات : t = 1 min = 1 × 60 = 60 s - n = 13800	$1 - f = \frac{n}{t} = \frac{13800}{60} = 230\ Hz$ $2 - T = \frac{t}{n} = \frac{60}{13800} = \frac{1}{230}\ s$

الدرس الثاني – الأمواج و خاصياتها

تعريف الموجة :

حركة اهتزازية تنتشر في الأوساط المرنة . و عند انتشار الأمواج يحدث انتقال الطاقة دون انتقال المادة حيث تنشأ الموجة عن اهتزاز جزيئات الجسم باتجاه معين و سرعة معينة .

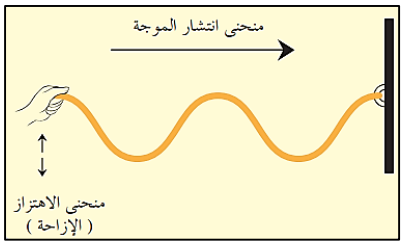
1- ماذا ينشأ عن اهتزاز الأجسام في الاوساط المختلفة من حولنا ؟ الأمواج

2- كيف تنشأ الموجة ؟ عن اهتزاز في الوسط باتجاه معين و سرعة معينة

أنواع الأمواج :

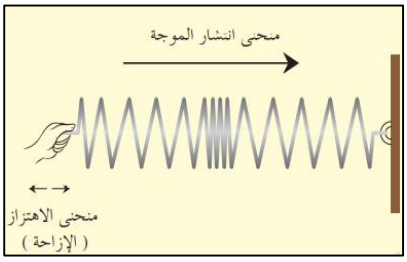
الأمواج العرضية و الأمواج الطولية :

1- الأمواج العرضية : و فيها تهتز جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على منحى انتشار الموجة .



- ظهر سلسلة من القمم (الارتفاعات) و القيعان (الانخفاضات) .
- طول الموجة العرضية : هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين .
- مثل : الأمواج في وتر مرن طويل

2- الأمواج الطولية : و فيها تهتز جزيئات الوسط في اتجاه يوازي منحى انتشار الموجة .



- تظهر سلسلة من التخلخلات و الانضغاطات .
- طول الموجة الطولية : هو المسافة بين تخلخلين أو انضغاطين متتاليين .
- مثل : الأمواج الصوتية

1- علل تعتبر الأمواج في وتر مرن طويل أمواجاً عرضية ؟ لأن الجزيئات تهتز في اتجاه عمودي على منحى انتشار الموجة

2- علل تعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً طولية ؟ لأن الجزيئات تهتز في اتجاه يوازي منحى انتشار الموجة .

الأمواج الميكانيكية و الأمواج الكهرطيسية :

1- الأمواج الميكانيكية : هي الأمواج التي تحتاج إلى وسط مادي مرن تنتشر فيه (لا تنتشر في الفراغ)

- مثل : الأمواج الصوتية – الأمواج على سطح الماء .

2- الأمواج الكهرطيسية : هي الأمواج التي لا تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه (تنتشر في الفراغ)

- مثل : الأمواج الضوئية – أمواج الراديو – أمواج التلفاز .

1- علل تعتبر الأمواج الصوتية أمواجاً ميكانيكية ؟ لأنها لا تنتشر في الفراغ بل تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه

2- علل تعتبر الأمواج الضوئية أمواجاً كهرطيسية ؟ لأنها تنتشر في الفراغ ولا تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر فيه

مخلية الهواء : تسمح بمرور الضوء من خلالها و لا تسمح بمرور الصوت

1- علل عند تشغيل مخلية الهواء نستمر في رؤية الضوء ؟ لأن الأمواج الضوئية لا تحتاج إلى وسط لتنتشر فيه

2- علل عند تشغيل مخلية الهواء نتوقف عن سماع الصوت ؟ لأن الأمواج الصوتية تحتاج إلى وسط لتنتشر فيه

الأمواج فوق الصوتية : هي أمواج تواترها أكبر من تواتر الصوت لها القدرة على اختراق الأنسجة الحيّة فهي تستخدم في عمليات التصوير كتصوير الأجنّة و في تفتيت الحصى البولية .

خاصيّات الأمواج :

1- سرعة انتشار الأمواج :

- تتوقف سرعة انتشار الأمواج الصوتية على نوع الوسط المنتشرة فيه .
- سرعة انتشار الأمواج الصوتية في الأوساط الصلبة أكبر منها في الأوساط السائلة و الغازية لأن جزيئات المواد الصلبة متماسكة و متقاربة .
- سرعة انتشار الأمواج في وسط مادي متجانس تتعلّق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه .
- سرعة انتشار الأمواج في المياه العميقة أكبر من سرعة انتشارها في المياه الضحلة .
- سرعة انتشار الأمواج على طول وتر مشدود أكبر من سرعة انتشارها على طول وتر غير مشدود .

1- علل ماذا تتوقف سرعة انتشار الأمواج في الأوساط المادية ؟ تتعلق بطبيعة الوسط الذي تنتشر فيه

2- علل سرعة الأمواج الصوتية في الأوساط الصلبة أكبر من السائلة و الغازية ؟ لأن جزيئات المواد الصلبة متماسكة و متقاربة

2- طول الموجة : المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور كامل .

يرمز لطول الموجة بالرمز λ (لمدا) و تقاس بواحدة المتر m .

أي أن : $\lambda = v \times T$ و بما أن : $T = \frac{1}{f}$ فيكون قانون طول الموجة :

قانون طول الموجة	
$\lambda = \frac{v}{f}$	**دلالات الرموز :** λ : طول الموجة - الواحدة المتر m v : سرعة انتشار الموجة - الواحدة $m.s^{-1}$ f : التواتر - الواحدة هرتز Hz

و من القانون نستنتج أن : $v = \lambda \times f$ و منه : $f = \frac{v}{\lambda}$

ملاحظة : السرعة = المسافة ÷ الزمن و منهُ : المسافة = السرعة × الزمن أي : $\Delta x = v \times t$

ملاحظة : يزداد طول الموجة بتناقص التواتر مع بقاء السرعة ثابتة (و العكس صحيح)

أنشطة و تدريبات صفحة 102

السؤال الأول : ضع كلمة (صح) أو (خطأ) مع تصحيح العبارة الخاطئة :

1- التواتر هو مقلوب الدور و يقدّر بواحدة s^{-1} . صح و بالهرتز أيضاً Hz (تعويض واحدات)

2- طول الموجة يتناسب عكساً مع التواتر و ذلك بتغيّر سرعة الانتشار . خطأ – بثبات سرعة الانتشار

3- الأمواج الضوئية لا تحتاج إلى وسط مادي كي تنتشر فيه . صح - لأنها أمواج كهرطيسية

4- الصوت ينتشر في الأوساط المادية و غير المادية . خطأ - المادية فقط

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

1- تنتشر موجة بتواتر قدره 5 Hz فيكون دورها مساوياً :

0.1 s .a 0.3 s .b 0.2 s .c 0.4 s .d

توضيح الحل : الدور هو مقلوب التواتر أي : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = \frac{2}{10} = 0.2\ s$

2- موجة طولها 2m و تواترها 10 Hz فتكون سرعة انتشارها مساوية :

10 $m.s^{-1}$ .a 5 $m.s^{-1}$ .b 20 $m.s^{-1}$ .c 2 $m.s^{-1}$ .d

توضيح الحل : $v = \lambda \times f = 2 \times 10 = 20\ m.s^{-1}$

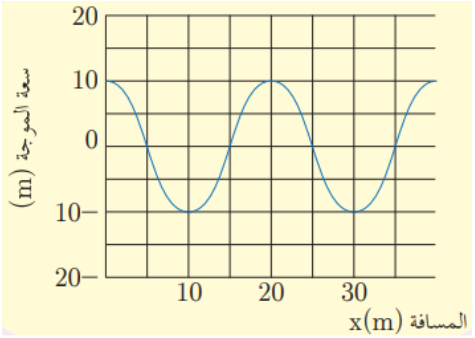
3- عند زيادة تواتر المنبع فإن سرعة الانتشار :

a. تزداد b. تنقص c. تبقى ثابتة d. تزداد ثم تنقص

السؤال الثالث : يمثل الرسم البياني المجاور موجة تنتشر في وسط ما .

و المطلوب : 1- استنتج طول الموجة و سعتها .

2- إذا كانت سرعة الموجة 20 $m.s^{-1}$ احسب تواتر الموجة و دورها



الحل :

1- طول الموجة هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتالين و بحسب الشكل فإن طول الموجة λ = 20 m

السعة مقدار الإزاحة إلى أحد الجانبين (المسافة بين نقطة البداية 0 و أحد الجانبين) أي : 10 m

2- التواتر : $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{20}{20} = 1\ Hz$ - الدور : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1} = 1\ s$

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
مسطرة مرنة تتصل بوتر مشدود و تهتز بتواتر قدره 20 Hz . فتتكون على الوتر أمواج عرضية طول الموجة λ = 5 cm . و المطلوب : 1- احسب سرعة انتشار الأمواج 2- نجعل تواتر المسطرة 5 Hz احسب طول الموجة المعطيات : - f = 20 Hz λ = 5 cm = 5 ÷ 100 = 0.05 m	$1 - v = \lambda \times f = 0.05 \times 20 = 1\ m.s^{-1}$ $2 - \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\ m$

المسألة الثانية	الحل :
يولّد هوائي ارسال امواج كهرطيسية طولها λ = 2 m فإذا علمت أن سرعة انتشار هذه الأمواج بسرعة الضوء c = 3 × 10^8 m.s^{-1} و المطلوب : احسب تواتر هذه الأمواج و دورها . المعطيات : λ = 2 m - c = 3 × 10^8 m.s^{-1}	$* f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{2} = 1.5 \times 10^8\ Hz$ $* T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1.5 \times 10^8} = \frac{1}{1.5} \times 10^{-8}\ m$

المسألة الثالثة	الحل :
تنتشر موجة عرضية على سطح ماء ساكن بسرعة 2 m.s^{-1} و بتواتر 80 Hz و المطلوب حساب : 1- طول الموجة 2- المسافة التي تقطعها الموجة خلال 4 s المعطيات : f = 80 Hz - v = 2 m.s^{-1}	$1 - \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{80} = 0.025\ m$ $\Delta x = v \times t = 2 \times 4 = 8\ m$

أنشطة و تدريبات وحدة الأمواج و الاهتزازات صفحة 104

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يلي :

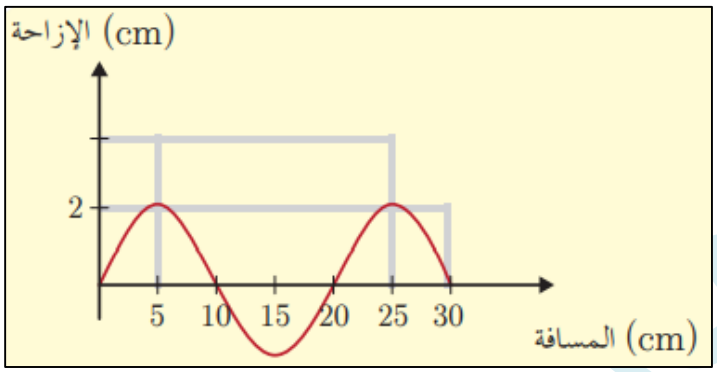
1- تتعلق سعة الموجة المنتشرة في وسط ما بـ :

a. سرعة انتشار الأمواج b. تواتر الأمواج c. طول الموجة d. طاقة الموجة

2- تعتمد سرعة انتشار الموجة في وسط معيّن على :

a. طول الموجة b. طبيعة الوسط c. تواتر الموجة d. سعة الموجة

3- يمثل المنحني البياني تغيرات الإزاحة بدلالة المسافة التي تقطعها الموجة :



1- سعة الموجة تساوي :

a. 2 cm b. 10 cm c. 4 cm d. 20 cm

توضيح الحل : السعة مقدار الإزاحة إلى أحد الجانبين (المسافة بين نقطة البداية 0 و أحد الجانبين) أي : 2 cm

2- طول الموجة تساوي :

a. 4 cm b. 2 cm c. 20 cm d. 30 cm

توضيح الحل : طول الموجة هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتالين

السؤال الثاني : ضع كلمة (صح) أو (خطأ) مع تصحيح العبارة الخاطئة :

1- ينقص طول الموجة المنتشرة في وسط متجانس بنقصان تواتر المنبع و ثبات سرعة الانتشار . خطأ - يزداد

2- تواتر المنبع يحدد تواتر الأمواج المنتشرة في وسط معيّن . صح

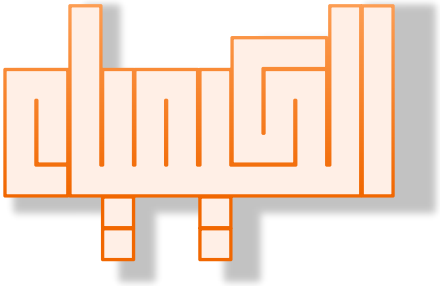
3- تحتاج الأمواج الكهرطيسية لوسط مادي تنتشر فيه . خطأ – لا تحتاج

4- طول الموجة الصوتية هو المسافة الفاصلة بين انضغاط و تخلخل يليه . خطأ – انضغاطين أو تخلخلين متتاليين

السؤال الثالث : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يهتز وتر مرن مشدود 60 هزّة في 30 s فإذا علمت أن نقطة تبعد 4 m عن المنبع اهتزت بعد 1 s من بدء اهتزاز المنبع . المطلوب حساب : 1- تواتر اهتزاز المنبع 2- سرعة انتشار الأمواج 3- طول الموجة المعطيات : n = 60 - t = 30 s Δx = 4 m - t = 1 s	$1-f=\frac{n}{t}=\frac{60}{30}=2\ Hz$ $2-v=\frac{\Delta x}{t}=\frac{4}{1}=4\ m.s^{-1}$ $3-\lambda=\frac{v}{f}=\frac{4}{2}=2m$

المسألة الثانية	الحل :
يطلق جهاز تحديد سرعة السيارات أمواج فوق صوتية تواترها 8×10^5 Hz نحو سيارة متحركة فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في الهواء $340\ m.s^{-1}$ و المطلوب : 1- احسب طول الموجة . 2- إذا كان طول الأمواج المنعكسة عن سيارة و التي يستقبلها الجهاز 3.77×10^{-4} m احسب تواتر الأمواج المنعكسة . المعطيات : $f = 8 \times 10^5$ Hz - $v = 340\ m.s^{-1}$	$1-\lambda=\frac{v}{f}=\frac{340}{8\times10^5}$ $=42.5\times10^{-5}m$ $2-f=\frac{v}{\lambda}=\frac{340}{3.77\times10^{-4}}$ $=90\times10^4\ Hz$



الوحدة الرابعة

الكيمياء اللاعضوية

الدرس الأول – المحاليل المائية

المحلول : يتكوّن المحلول من مادة مُذيبة (المُحل) و من مادة مُذابة (المُنحل)

❖ عملية ذوبان المادة المنحلّة في مُحل مناسب هي عبارة عن تحوّل فيزيائي .

❖ الماء مُذيب جيد لمعظم المركبات الأيونية لأنه مُذيب قطبي و لا يُذيب المركبات ذات الرابطة المشتركة

1- علل يذيب الماء معظم الأملاح والحموض و الأسس ؟ لأنها مركبات قطبية

2- علل الماء لا يذيب الزيوت و الدسم و الشمع ؟ لأنها مركبات غير قطبية

3- علل لا يوجد الماء مقطراً في الطبيعة ؟ لسهولة ذوبان الأملاح فيه

أنواع المحاليل :

1- محـــــلول متجانس : يكون المحلول بطور واحد (حالة واحدة) .

مثال : محلول كلوريد الصوديوم في الماء – محلول برمنغنات البوتاسيوم في الماء – مزيج الماء و الكحول

2- محلول غير متجانس : و يكون المحلول بأكثر من طور (أكثر من حالة) .

مثال : محلول كربونات الكالسيوم في الماء – محلول الزيت مع الماء .

3- علل نحصل على محلول غير متجانس عند ذوبان كبريتات الباريوم في الماء ؟ بسبب تشكّل راسب

التركيز المولي للمحلول : هو نسبة عدد مولات المادة المُذابة n إلى حجم المحلول v .

و يساوي عدد المولات المُذابة في ليتر واحد من المحلول

قانون التركيز المولي للمحلول	
$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v}$	دلالات الرموز : $C_{(mol.L^{-1})}$: التركيز المولي للمحلول – الواحدة $mol.L^{-1}$ n : عدد المولات – الواحدة mol v : حجم المحلول – الواحدة L

ملاحظة : يمكن استخدام القانون السابق لحساب عدد مولات المادة المُذابة n حيث : $n = C_{(mol.L^{-1})} \times v$

ملاحظة : لتحويل الحجم من mL إلى L نقسّم على 1000 .

للتذكير : يتم حساب عدد المولات باستخدام القانون التالي : $\boldsymbol{n = \frac{m}{M}}$

التركيز الغرامي للمحلول : هو نسبة كتلة المادة المُذابة m إلى حجم المحلول v .

و يساوي عدد الغرامات المُذابة في ليتر واحد من المحلول .

قانون التركيز الغرامي للمحلول	
$\boldsymbol{C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v}}$	**دلالات الرموز :** $C_{(g.L^{-1})}$: التركيز الغرامي للمحلول – الواحدة $g.L^{-1}$ m : الكتلة المذابة – الواحدة g v : حجم المحلول – الواحدة L

ملاحظة : يمكن استخدام القانون السابق لحساب كتلة المادة المُذابة m حيث : $m = C_{(g.L^{-1})} \times v$

تطبيق 1 صفحة 111	الحل :
محلول لحمض كلور الماء . حجمه 100 mL يحتوي 3,65 g من الحمض . و المطلوب : 1- أحسب التركيز الغرامي لهذا المحلول . 2- أحسب التركيز المولي لهذا المحلول .علماً أن (H:1 – Cl:35.5) المعطيات : v = 100 mL = 100 ÷ 1000 = 0.1 L m = 3.65 g	$1 - \ C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5 g.L^{-1}$ 2- $M_{(HCl)} = 1 + 35.5 = 36.5\ g.mol^{-1}$ $n = \frac{m}{M} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$ $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$

تطبيق 2 صفحة 111	الحل :
محلول مائي لحمض الخل تركيزه $C = 6\ g.L^{-1}$ نأخذ منهُ 200 ml احسب كتلة الحمض في المحلول . المعطيات : $C_{(g.l^{-1})} = 6\ g.L^{-1}$ v = 200 mL = 200÷1000 = 0.2 L	$m = C_{(g.L^{-1})} \times v = 6 \times 0.2 = 1.2\ g$

تمديد المحلول

عند تمديد محلول ما بإضافة ماء مقطر إليه : يزداد حجم المحلول – يقل تركيزه – تبقى كمية المادة المُذابة ثابتة

مثال : نذيب ملعقة سكر بالماء المقطر في كأس . عند إضافة ماء مقطر إلى المحلول السابق فإن حجم المحلول يزداد و يقل تركيز السكر ضمن المحلول بينما تبقى كمية السكر (المادة المُذابة) ثابتة .

قانون تمديد المحاليل :

(عدد مولات المادة المُذابة بعد التمديد) $n_1 = n_2$ (عدد مولات المادة المُذابة قبل التمديد)

$$C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$$

ملاحظة : * حجم المحلول بعد التمديد = حجم المحلول قبل التمديد + حجم الماء المقطر المُضاف

* حجم الماء المقطر المُضاف = حجم المحلول بعد التمديد – حجم المحلول قبل التمديد

1- علل الماء المُقطر غير ناقل للتيار الكهربائي ؟ لعدم وجود أيونات موجبة و سالبة حرة الحركة في الماء المُقطر

2- علل الماء العذب (غير المُقطر) ينقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائه على أيونات سالبة و موجبة حرة الحركة

3- علل يقل تركيز المحلول عند تمديده بالماء ؟ بسبب زيادة حجم المحلول

أنشطة و تدريبات صفحة 114

السؤال الأول : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة . ثم صححها .

1- تركيز المحلول يعبر عن كتلة المُذيب في حجم معيّن من المحلول . × المُذاب

2- مزيج الماء و الكحول هو محلول متجانس . صح لأنه عبارة عن طور واحد

3- تذوب قطعة الصوديوم عند وضعها في الماء . × كلوريد الصوديوم

4- تتغير كتلة المادة المُذابة في المحلول عند تمديده . × تبقى ثابتة

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- كتلة حمض كلور الماء في 0,2L من محلوله ذي التركيز $73\ g.L^{-1}$ هو :

a) 3,65 g b) 365 g c) 14,6 g d) 14 g

توضيح الحل : $m = C_{(g.L^{-1})} \times v = 73 \times 0.2 = 14.6\ g$

2- وحدة تركيز المحلول : a) $mol.L^{-1}$ b) mol.L c) $mol^{-1}.L^{-1}$ d) $mol.L^{-2}$

3- عند تمديد محلول بالماء يتغيّر :

a) كتلة المادة المُذابة b) حجم المادة المُذابة c) عدد مولات المادة المُذابة d) حجم المحلول

السؤال الثالث : أعطِ تفسيراً لكلٍ مما يأتي :

1- يذوب ملح كبريتات النحاس بالماء . بينما لا يذوب الشمع بالماء؟ لأن ملح كبريتات النحاس قطبي و الشمع غير قطبي .

2- لا يوجد الماء مقطراً في الطبيعة ؟ لسهولة ذوبان الأملاح فيه .

3- الماء المقطر غير ناقل للتيار الكهربائي . بينما الماء العذب ينقل التيار الكهربائي ؟

لأن الماء المقطر لا يحتوي على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

و الماء العذب يحتوي على أيونات موجبة و سالبة حرة الحركة .

السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يحتاج جسم الإنسان إلى حوالي 10 mg من أيونات الزنك يومياً فإذا كان حجم دم الإنسان حوالي 5 L . و المطلوب : 1- احسب التركيز الغرامي لأيونات الزنك في محلول دم الإنسان 2- احسب التركيز المولي لأيونات الزنك في محلول دم الإنسان . (Zn:65) المعطيات : m = 10 mg = 10 ÷ 1000 = 0.01 g v = 5 L	1 – $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{0.01}{5} = 0.002\ g.L^{-1}$ 2- 1- قيمة الكتلة المولية للزنك: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$ 2- نحسب عدد المولات : $n = \frac{m}{M} = \frac{0.01}{65}\ mol$ 3- نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{\frac{0.01}{65}}{5} = \frac{0.01}{325}\ mol.L^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
محلول لحمض الكبريت تركيزه $0,4\ mol.L^{-1}$ و المطلوب : 1- احسب عدد مولات و كتلة حمض الكبريت في 0,1 L من المحلول . 2- احسب حجم الماء المقطر الواجب إضافته إلى 50 mL من المحلول السابق لنحصل على محلول لحمض الكبريت تركيزه $0,1\ mol.L^{-1}$. علماً أن (H:1 – O:16 – S:32) المعطيات : - $C_{(mol.l^{-1})} = 0.4\ mol.L^{-1}$ v = 0.1 L الطلب الثاني : v_1 = 50 mL - C_2 = 0.1 $mol.L^{-1}$	1- *حساب عدد المولات : $n = C_{(mol.L^{-1})} \times v = 0.4 \times 0.1 = 0.04\ mol$ * حساب كتلة حمض الكبريت : $m = n \times M_{(H2SO4)} = 0.04 \times 98 = 3.92\ g$ 2- حجم الماء المقطر = حجم المحلول بعد التمديد - حجم المحلول قبل التمديد حجم الماء المقطر $= v_2 - v_1$ أولاً نحسب v_2 من قانون تمديد المحاليل : $n_1 = n_2$ $C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$ $0.4 \times 50 = 0.1 \times v_2$ $20 = 0.1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{20}{0.1} = 200\ mL$ ثانياً نحسب حجم الماء المقطر : حجم الماء المقطر $= v_2 - v_1 = 200 - 50 = 150\ mL$

الدرس الثاني – المحاليل الحمضية

تعريف الحموض : هي مواد تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروجين .

❖ حيث تحتوي الحموض على أيون الهدروجين في صيغتها الأيونية .

❖ أيونات الهدروجين H^+ في الصيغة الأيونية للحمض هي التي تحدد عدد الوظيفة الحمضية .

تعريف عدد الوظيفة الحمضية : هو عدد أيونات الهدروجين في الصيغة الأيونية للحمض .

١- ما عدد الوظيفة الحمضية في الحموض التالية مع التعليل ؟

CH_3COOH : أحادي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على أيون واحد فقط من الهدروجين .

H_2CO_3 : ثنائي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على أيونين من الهدروجين .

H_3PO_4 : ثلاثي الوظيفة الحمضية - لاحتوائه على ثلاث أيونات من الهدروجين

قوة الحمض تُصنف الحموض حسب تأيّنها في الماء إلى حموض قوية و حموض ضعيفة

آ- الحمض القوي : هو الحمض الذي يتأيّن كلياً في الماء .مثل حمض كلور الماء و حمض الآزوت و حمض الكبريت

معادلة تأيّن حمض الكبريت في الماء : $H_2SO_4 \rightarrow 2H^{1+} + SO_4^{2-}$

معادلة تأيّن حمض الآزوت في الماء : $HNO_3 \rightarrow H^{1+} + NO_3^{1-}$

معادلة تأيّن حمض كلور الماء في الماء : $HCl \rightarrow H^{1+} + Cl^{1-}$

ب- الحمض الضعيف : هو الحمض الذي يتأيّن جزئياً في الماء . مثل حمض الخل و حمض النمل و حمض الكربون

معادلة تأيّن حمض الخل في الماء : $CH_3COOH \rightleftarrows H^{1+} + CH_3COO^{1-}$

معادلة تأيّن حمض النمل في الماء : $HCOOH \rightleftarrows H^{1+} + HCOO^{1-}$

معادلة تأيّن حمض الكربون في الماء : $H_2CO_3 \rightleftarrows 2H^{1+} + CO_3^{2-}$

ملاحظة هامّة : أيون الهدروجين لا يبقى سوى فترة زمنية قصيرة في المحلول حيث يشكل مع جُزيء الماء أيون الهدرونيوم

و فق المعادلة : $H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$

الكشف عن الحموض : نستخدم ورقة عباد الشمس للكشف عن الحموض حيثُ يتحوّل لون الورقة إلى الأحمر .

الناقلية الكهربائية للحموض

الحموض تنقل التيّار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

١- علل الحمض القوي ينقل التيّار الكهربائي بشكل قوي ؟

لأن الحمض القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

2- علل الحمض الضعيف ينقل التيّار الكهربائي بشكل ضعيف ؟

لأن الحمض الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة

الحموض في حياتنا (استخدامات الحموض)

اسم الحمض	الصيغة الجزيئية	قوي أم ضعيف	استخدامات الحمض
حمض كلور الماء	HCl	قوي	يوجد في المعدة و يساهم في عملية الهضم
حمض الآزوت	HNO_3	قوي	يستخدم في صناعة الأسمدة
حمض الكبريت	H_2SO_4	قوي	يستخدم في صناعة المدخرات الرصاصية
حمض النمل	HCOOH	ضعيف	يستخدم في صناعة الفورميكا
حمض الخل	CH_3COOH	ضعيف	يستخرج من التفاح و العنب و يستخدم كغذاء و في حفظ الأغذية
حمض الكربون	H_2CO_3	ضعيف	يستخدم في صناعة المشروبات الغازية

أنشطة و تدريبات صفحة 122

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- عدد الوظائف الحمضية في حمض الخل :

a) 1 b) 4 c) 2 d) 3

2- محلول الحمض الأكثر ناقلية للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية في التركيز الآتية هو :

a) حمض الكربون b) حمض الكبريت c) حمض الفوسفور d) حمض النمل

3- الصيغة الأيونية لحمض النمل :

a) $HCOO^- + H^-$ b) $H^+ + HCOO^-$ c) $HCO^+ + OH^-$ d) HCOO + H

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة .

1- يُستعمل حمض الكبريت في حفظ الأغذية . × - الخل

2- تلوّن المحاليل الحمضية ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر . √

3- يتأيّن حمض الكربون تأيّناً تامّاً . × - جزئياً (لأنه حمض ضعيف)

السؤال الثالث : أعطِ تفسيراً لكلٍ مما يأتي :

1- الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الآزوت أكبر من الناقلية الكهربائية لمحلول حمض الكربون الذي لهُ التركيز نفسهُ ؟

لأن حمض الآزوت حمض قوي و يحتوي على عدد كبير من الايونات الموجبة و السالبة حرّة الحركة

بينما حمض الكربون حمض ضعيف و يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة و السالبة حرة الحركة .

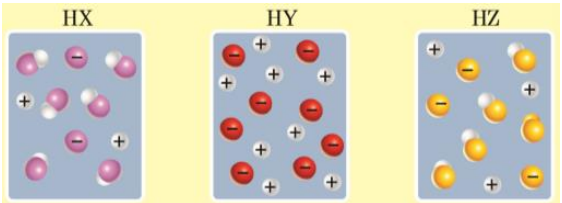
2- حمض الفوسفور ثلاثي الوظيفة الحمضية ؟ لاحتوائهِ على ثلاث أيونات من الهدروجين .

السؤال الرابع

لديك في الشكل أدناه محاليل لحموض متساوية في التركيز .

و المطلوب :

رتب الحموض (HX – HY – HZ) تصاعدياً وفق قوتها .



HY ← HZ ← HX

السؤال الخامس : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
محلول لحمض كلور الماء حجمهُ 100 mL و يحوي 3,65 g من الحمض . و المطلوب : 1- اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء علماً أنهُ تام التأيّن 2- احسب التركيز الغرامي للمحلول . 3- احسب التركيز المولي للمحلول . (H:1 – Cl:35.5) المعطيات : v = 100 mL = 100 ÷ 1000 = 0.1 L m = 3.65 g	1- $H\,CL \rightarrow H^{1+} + CL^{1-}$ $2-\ C_{(g.L^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5\ g.L^{-1}$ 3- أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء : $M_{(HCl)} = 36.5\ g.mol^{-1}$ ثانياً نحسب عدد المولات : $n = \frac{m}{M} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$ ثالثاً نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
محلول لحمض الخل حجمهُ 200 mL و يحوي 12 g من الحمض : 1- اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء 2- احسب التركيز الغرامي لمحلول حمض الخل . 3- احسب التركيز المولي لمحلول حمض الخل . (H:1 – C:12 – O:16) المعطيات : v = 200 mL = 200 ÷ 1000 = 0.2 L m = 12 g	1- $CH_3COOH \rightleftarrows H^{1+} + CH_3COO^{1-}$ $2-\ C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{12}{0.2} = 60\ g.L^{-1}$ 3- أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء : $M_{(CH3COOH)} = 60\ g.mol^{-1}$ ثانياً نحسب عدد المولات : $n = \frac{m}{M} = \frac{12}{60} = 0.2\ mol$ ثالثاً نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{0.2} = 1\ mol.L^{-1}$

الدرس الثالث – المحاليل الأساسية

تعريف الأسس : هي مواد تُعطي عند انحلالها في الماء أيونات الهدروكسيد OH^- .

❖ تحتوي الأسس على أيون الهدروكسيد في صيغتها الأيونية .

❖ أيونات الهدروكسيد OH^- في الصيغة الأيونية للأساس هي التي تحدد عدد الوظيفة الأساسية .

تعريف عدد الوظيفة الأساسية : هو عدد أيونات الهدروكسيد في الصيغة الأيونية للأساس .

١- ما عدد الوظيفة الأساسية في الأسس التالية مع التعليل ؟

NaOH : أحادي الوظيفة الأساسية - لاحتوائه على أيون واحد فقط من الهدروكسيد .

$Ca(OH)_2$: ثنائي الوظيفة الأساسية - لاحتوائه على أيونين من الهدروكسيد .

قوة الأساس : تُصنف الأسس حسب تأيّنها في الماء إلى أسس قوية و أسس ضعيفة

آ- الأساس القوي : هو الأساس الذي يتأيّن كلياً في الماء . مثل هدروكسيد الصوديوم و هدروكسيد البوتاسيوم .

معادلة تأيّن هدروكسيد الصوديوم في الماء : $NaOH \rightarrow Na^{1+} + OH^{1-}$

معادلة تأيّن هدروكسيد البوتاسيوم في الماء : $KOH \rightarrow K^{1+} + OH^{1-}$

ب- الأساس الضعيف : هو الأساس الذي يتأيّن جزئياً في الماء . مثل هدروكسيد الأمونيوم .

معادلة تأيّن هدروكسيد الأمونيوم في الماء : $NH_4OH \rightleftarrows NH_4^{1+} + OH^{1-}$

الكشف عن الأسس : نستخدم ورقة عباد الشمس للكشف عن الأسس حيثُ يتحوّل لون الورقة إلى الأزرق .

الناقلية الكهربائية للأسس : الأسس تنقل التيّار الكهربائي لاحتوائها على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة .

١- علل الأساس القوي ينقل التيّار الكهربائي بشكل قوي ؟

لأن الأساس القوي يحتوي على عدد كبير من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة .

٢- علل الأساس الضعيف ينقل التيّار الكهربائي بشكل ضعيف ؟

لأن الأساس الضعيف يحتوي على عدد قليل من الأيونات الموجبة والسالبة حرّة الحركة

الأسس في حياتنا (استخدامات الأسس)

اسم الأساس	الصيغة	الأهمية و الاستخدام
هدروكسيد الصوديوم	NaOH	صناعة الصابون و السيراميك
هدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	صناعة الأسمدة الآزوتية و الادوية و المنظفات
هدروكسيد المغنيزيوم	$Mg(OH)_2$	معالجة حموضة المعدة
هدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	معالجة حموضة التربة و في طلاء جذوع الأشجار لحمايتها من الحشرات

أنشطة و تدريبات صفحة 130

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- عدد الوظائف الأساسية في هدروكسيد الباريوم : $Ba(OH)_2$

a) 1 b) 4 c) 2 d) 3

2- أحد الأسس الآتية يُستخدم في معالجة حموضة المعدة :

a) NaOH b) $Mg(OH)_2$ c) KOH d) NH_4OH

3- محلول الأساس الأكثر ناقلية للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية في التركيز الآتية هو :

a) هدروكسيد الألمنيوم b) هدروكسيد الصوديوم c) هدروكسيد الأمونيوم d) هدروكسيد الحديد^{III}

4- الصيغة الأيونية لهدروكسيد الأمونيوم :

a) $NH_4 + OH^-$ b) $4NH^+ + OH^-$ c) $NH_4O^- + H^+$ d) $NH_4^+ + OH^-$

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة . ثمَّ صحّحها

1- يُستخدم هدروكسيد الصوديوم في صناعة الصابون . √

2- تلوّن المحاليل الأساسية ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر . × الأزرق

3- يُستعمل هدروكسيد الكالسيوم في معالجة حموضة التربة . √

السؤال الثالث : قارن بين محلولين متساويين في التركيز و الحجم من هدروكسيد الصوديوم و هدروكسيد الأمونيوم من حيث (عدد أيونات OH^- – الناقلية الكهربائية)

وجه المقارنة	عدد أيونات OH^-	الناقلية الكهربائية
هدروكسيد الصوديوم	كثير	قوي
هدروكسيد الأمونيوم	قليل	ضعيف

السؤال الرابع : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
نُذيب 0.2 mol من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطر و نكمل حجم المحلول إلى 1L و المطلوب : 1- اكتب معادلة تأين هدروكسيد البوتاسيوم 2- احسب التركيز المولي لهدروكسيد البوتاسيوم في المحلول. المعطيات : v=1L - n=0.2 mol	1- $KOH \rightarrow K^{1+} + OH^{1-}$ $2 - C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{1} = 0.2\ mol.L^{-1}$

المسألة الثانية	الحل :
نُحل 2g من أكسيد المغنيزيوم في الماء المُقطر فيتشكل هدروكسيد المغنيزيوم المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل . 2- احسب كتلة هدروكسيد المغنيزيوم المُتشكل . (Mg:24 – H:1 – O:16)	1- $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ 2- $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ 40 g 58 g 2 g m g $m = \frac{58 \times 2}{40} = \frac{58}{20} = \frac{29}{10} = 2.9\ g$

الدرس الرابع – أنواع التفاعلات الكيميائية

تعريف التفاعل الكيميائي :

هو تعبير عن تغيّر كيميائي يطرأ على المادة . و نستدل على حدوث التفاعل من خلال تشكل مواد جديدة

أنواع التفاعلات الكيميائية :

تفاعلات الاتحاد – تفاعلات التفكك – تفاعلات التبادل الأحادي – تفاعلات التبادل الثنائي

أولاً - تفاعلات الاتحاد : هي التغيرات الكيميائية التي يتم فيها تفاعل عدة مواد فتتشكّل مادة واحدة (مركّب) .

أمثلة :

1- يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء فيتشكل هدروكسيد الكالسيوم : $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

❖ كيف نكشف عن الصفة الأساسية للمحلول الناتج ؟ بغمس ورقة عبّاد الشمس فيه فيتحول لونها إلى الأزرق .

2- يتفاعل غاز النشادر (عديم اللون) مع غاز كلوريد الهدروجين (عديم اللون) فيتشكل كلوريد الأمونيوم (دخان أبيض) :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

3- يتفاعل الحديد مع الكبريت فيعطي بالحرارة كبريتيد الحديد" :

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

4- يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء فيتشكل حمض الكربون :

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

ثانياً - تفاعلات التفكك : هي التغيرات الكيميائية التي تتفكك فيها مادة واحدة (مركب) إلى عدة مواد .

و يتم تفكك المركبات الكيميائية إما بالحرارة أو بالتيّار الكهربائي .

أمثلة :

1- يتفكك الماء في وعاء فولطا (التحليل الكهربائي) إلى عنصريه الهدروجين و الأكسجين :

$$2H_2O \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 2H_2 + O_2$$

❖ كيف نكشف عن غاز الأكسجين ؟ نقرّب عود ثقاب مشتعل فيزداد اللهب

❖ كيف نكشف عن غاز الهدروجين ؟ نقرّب عود ثقاب مشتعل فيتحوّل لون اللهب إلى الأزرق و نسمع صوت فرقعة .

2- يتفكك كربونات الكالسيوم بالحرارة فيعطي أكسيد الكالسيوم و غاز ثاني أكسيد الكربون :

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

❖ كيف نكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلق ؟ بتعكير رائق الكلس

ملاحظة : يحتوي الرخام الذي يُستخدم في البناء على كربونات الكالسيوم .

3- تتفكك بيكربونات الصوديوم بالتسخين فيتشكل كربونات الصوديوم و الماء و ثاني أكسيد الكربون :

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

ملاحظة : تستخدم بيكربونات الصوديوم في صناعة المُعَجَّنات .

4- يتفكك كلورات البوتاسيوم فيعطي بالحرارة كلوريد البوتاسيوم و غاز الأكسجين :

$$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

5- يتفكك مصهور أكسيد الألمنيوم بالتحليل الكهربائي إلى الألمنيوم و الأكسجين :

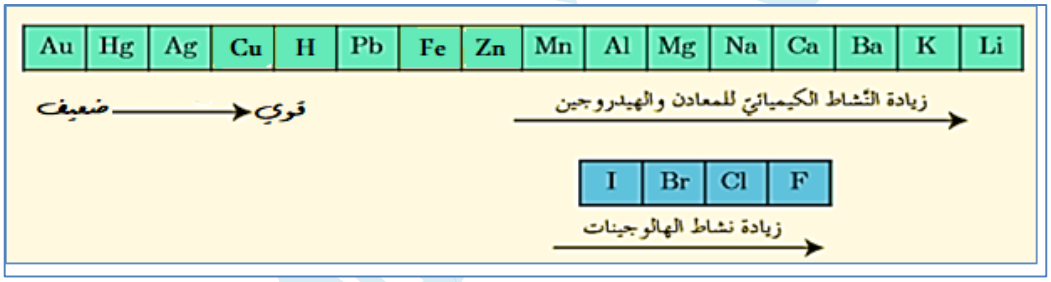
$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{التحليل الكهربائي}} 4Al + 3O_2$$

ثالثاً - تفاعلات الإزاحة (التبادل الأحادي)

هي التفاعلات التي يحل فيها عنصر نشيط كيميائياً محل عنصر آخر أقل نشاطاً كيميائياً منه .

❖ العناصر الكيميائية غير متساوية في نشاطها الكيميائي . بعض العناصر تكون نشيطة كيميائياً و عناصر أخرى أقل نشاطاً كيميائياً منها . حيث يقوم العنصر النشيط بإزاحة العنصر الضعيف و يحل محله .

❖ يمكن ترتيب العناصر الكيميائية وفق نشاطها الكيميائي كما يلي :



أمثلة

1- يتفاعل الحديد مع كبريتات النحاس" فيعطي كبريتات الحديد" و النحاس (راسب) :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

❖ فسّر سبب حدوث التفاعل ؟ الحديد أزاح النحاس لأنه أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

خطوات التجربة (التفاعل) : نغمس مسمار الحديد في محلول مائي لكبريتات النحاس" الأزرق . الحديد يزيح النحاس فيتشكل كبريتات الحديد" الأخضر . أما النحاس فيترسب على قطعة الحديد و يشكل طبقة لونها أحمر .

1- فسّر سبب زوال اللون الأزرق و تشكل اللون الأخضر عند غمس مسمار من الحديد في كبريتات النحاس ؟

لأن الحديد أزاح أيونات النحاس Cu^{+2} ذات اللون الأزرق و تشكلت أيونات الحديد Fe^{+2} ذات اللون الأخضر لأن الحديد أشد نشاطاً كيميائياً من النحاس .

2- فسّر تشكل طبقة لونها أحمر على قطعة الحديد ؟ النحاس ترسب على الحديد بشكل طبقة لونها أحمر .

3- فسّر سبب عدم حدوث هذا التفاعل : $Cu + FeSO_4$ ؟ لأن النحاس أقل نشاطاً كيميائياً من الحديد

2- يتفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيتشكل كلوريد الزنك و ينطلق غاز الهدروجين :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

3- يتفاعل الألمنيوم مع حمض كلور الماء فيتشكل كلوريد الألمنيوم و ينطلق غاز الهدروجين :

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

نشاط : بالاعتماد على سلسة النشاط الكيميائي . اكتب المعادلات المعبرة عن التفاعلات التالية :

1- الحديد مع كبريتات الزنك : $Fe + ZnSO_4 \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن الحديد أقل نشاطاً من الزنك و لا يقوى على إزاحته

2- الذهب مع حمض كلور الماء : $Au + HCl \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن الذهب أقل نشاطاً من الهدروجين و لا يقوى على إزاحته

3- النحاس مع حمض الكبريت الممدد : $Cu + H_2SO_4 \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن النحاس أقل نشاطاً من الهدروجين و لا يقوى على إزاحته

4- البروم مع كلوريد الصوديوم : $Br + NaCl \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن البروم أقل نشاطاً من الكلور و لا يقوى على إزاحته

5- الألمنيوم مع كلوريد الصوديوم : $Al + NaCl \rightarrow \times$

لا يحدث هذا التفاعل لأن الألمنيوم أقل نشاطاً من الصوديوم و لا يقوى على إزاحته

رابعاً - تفاعلات التبادل الثنائي : هي تفاعلات كيميائية يحدث فيها تبادل بين الأيونات المختلفة بالشحنة

للمواد المتفاعلة لتكوين مركبات جديدة . و جميع تفاعلات التبادل الثنائي تُنتج ماء أو راسب أو غاز .

أمثلة :

1- يتفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة فيتشكل نترات الصوديوم و كلوريد الفضة (راسب) .

$$Na\,Cl + Ag\,NO_3 \rightarrow Na\,NO_3 + Ag\,Cl \downarrow$$

بشكل أيوني $(Na^{1+} + Cl^{1-}) + (Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + NO_3^{1-}) + Ag\,Cl \downarrow$

بشكل مختصر $Ag^{1+} + Cl^{1-} \rightarrow Ag\,Cl \downarrow$

❖ نوع التفاعل : تبادل ثنائي ❖ فسّر حدوث التفاعل ؟ بسبب تبادل الأيونات المختلفة بالشحنة .

2- يتفاعل هدروكسيد البوتاسيوم مع كبريتات النحاس" فيتشكل هدروكسيد النحاس"(راسب هلامي) وكبريتات البوتاسيوم

$$2\,KOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + K_2SO_4$$

بشكل أيوني $2(K^{1+} + OH^{1-}) + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (2K^{1+} + SO_4^{2-})$

بشكل مختصر $Cu^{2+} + 2OH^{1-} \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$

3- يتفاعل هدروكسيد الصوديوم مع محلول حمض كلور الماء فيتشكل كلوريد الصوديوم و الماء

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

بشكل أيوني $(Na^{1+} + OH^{1-}) + (H^{1+} + Cl^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + Cl^{1-}) + H_2O$

بشكل مختصر $OH^{1-} + H^{1+} \rightarrow H_2O$

4- يتفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الكبريت فيتكوّن كبريتات الكالسيوم (راسب) والماء و غاز ثاني أكسيد الكربون :

$$Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4 \rightarrow Ca\,SO_4\downarrow + H_2O + CO_2$$

أنشطة و تدريبات صفحة 143

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المعدن الذي يمكن أن يتفاعل مع كبريتات الحديد هو :

a) الزئبق b) الزنك c) الفضة d) الذهب

2- نوع التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية $K_3PO_4 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 3KOH$ هو تفاعل :

a) احتراق b) إزاحة c) تبادل ثنائي d) تفكك

السؤال الثاني : أكمل المعادلات التالية و حدد نوعها :

$Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$ إزاحة

$2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2NaNO_3 + Cu(OH)_2\downarrow$ تبادل ثنائي

$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$ اتحاد

$H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$ تفكك

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ اتحاد

السؤال الثالث : عبّر عن التفاعلات الآتية بمعادلات موزونة ثم حدد نوعها :

1- تفاعل الأكسجين مع المغنيزيوم . $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ اتحاد

2- تفاعل الكالسيوم مع حمض كلور الماء . $Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$ إزاحة

3- تفاعل حمض الكبريت مع كلوريد الصوديوم . $H_2SO_4 + 2NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ تبادل ثنائي

4- تفاعل كلورات البوتاسيوم بالتسخين . $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$ تفكك

السؤال الرابع : عند غمس شريط من النحاس في محلول نترات الفضة يحدث التفاعل وفق الشكل المجاور و المطلوب :

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل بالشكل الجزيئي ثم بالشكل الأيوني . مفسراً حدوث التفاعل .

$$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$$

$$Cu + 2(Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Cu^{2+} + 2NO_3^{1-}) + 2Ag\downarrow$$

نوع التفاعل هو إزاحة – حيث قام النحاس بإزاحة الفضة لأنهُ أشد نشاطاً كيميائياً منهُ .

السؤال الخامس : لديك قطعتان من الألمنيوم تغمس أحدهما في محلول مائي لكلوريد الصوديوم و الأخرى في محلول مائي لنترات الفضة AgNO3 . بيّن ماذا يحدث في الحالتين ؟ فسّر إجابتك ؟

الحالة الأولى : عند وضع قطعة ألمنيوم في محلول كلوريد الصوديوم لا يحدث تفاعل لأن الألمنيوم أقل نشاطاً من الصوديوم و لا يقوى على إزاحتهِ . $Al + NaCl \rightarrow \times$

الحالة الثانية : عند وضع قطعة ألمنيوم في محلول نترات الفضة يحدث تفاعل حيث أن الألمنيوم يزيح الفضة لأنه أشد نشاطاً كيميائياً من الفضة . $Al + 3AgNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3Ag\downarrow$

السؤال السادس : صل بين نوع التفاعل في القائمة A و ما يناسبه في القائمة B :

(B)	(A)
A + B → C	تفكك
A → B + C	تبادل ثنائي
A + BC → AC + B	إزاحة
AB + CD → AD + CB	اتحاد

السؤال السابع : يحدث التفاعل وفق الشكل الآتي . المطلوب : اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل بالشكل الجزيئي ثم بالشكل الأيوني ثم حدد نوع التفاعل .

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

$$(Pb^{2+} + 2NO_3^{1-}) + 2(K^{1+} + I^{1-}) \rightarrow PbI_2\downarrow + 2(K^{1+} + NO_3^{1-})$$

السؤال الثامن : حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى	الحل :
نُفاعل 6,5g من الزنك مع 100 ml من حمض الكبريت الممدد حتى تمام التفاعل و المطلوب: 1- احسب عدد مولات الحمض المتفاعل 2- احسب التركيز المولي ثم الغرامي لمحلول حمض الكبريت. 3- احسب حجم الغاز المنطلق في الشرطين النظاميين . 4- احسب كتلة الملح الناتج . (Zn : 65 , H : 1 , S : 32 , O : 16) المعطيات : m_{Zn}=6.5g - v =100mL = 0.1 L	$1\text{- } Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ 65g 1 mol 161g 22.4 L 6.5g n mol m g v L $n = \frac{6.5 \times 1}{65} = \frac{1}{10} = 0.1mol$ 2- حساب التركيز المولي لحمض الكبريت : $C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$ حساب التركيز الغرامي لحمض الكبريت : أولاً نحسب الكتلة المذابة m : $m = n \times M_{(H2SO4)} = 0.1 \times 98 = 9.8\ g$ ثانياً نحسب التركيز الغرامي : $C_{(g.l^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{9.8}{0.1} = 98\ g.L^{-1}$ $3\text{- } v = \frac{6.5 \times 22.4}{65} = \frac{22.4}{10} = 2.24\ L$ $4\text{- } m = \frac{6.5 \times 161}{65} = \frac{161}{10} = 16.1\ g$

المسألة الثانية

نُعامل سبيكة من الحديد و النحاس كتلتها 4g بكمية كافية من حمض كلور الماء .

فينطلق غاز حجمه 1,12 L في الشرطين النظاميين .

و المطلوب :

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

2- احسب كتلة الحديد و النحاس في السبيكة

3- احسب النسبة المئوية لمكونات السبيكة .

(Fe:56 - Cu:63,5 - H:1 - S:32 - O:16)

المعطيات : $m_{\text{السبيكة}} = 4g - v_{\text{الغاز}} = 1.12L$

الحل :

1- عند وضع السبيكة في محلول حمض كلور الماء فإن الحديد فقط يتفاعل مع الحمض بينما النحاس لا يتفاعل لأن النحاس أقل نشاطاً كيميائياً من الهدروجين . المعادلة :

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

2- حساب كتلة الحديد في السبيكة :

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

56g 22.4 L

mg 1.12 L

$$m = \frac{1.12 \times 56}{22.4} = \frac{28}{10} = 2.8\ g$$

حساب كتلة النحاس :

$$m_{\text{النحاس}} = m_{\text{السبيكة}} - m_{\text{الحديد}} = 4 - 2.8 = 1.2\ g$$

3- النسبة المئوية للحديد :

كل 4g سبيكة تحتوي 2.8g من الحديد

كل 100g سبيكة تحتوي x g من الحديد

$$x = \frac{100 \times 2.8}{4} = 70\ \%$$

النسبة المئوية للنحاس : 100 - 70 = 30 ٪

الدرس الخامس – الأملاح

تعريف الملح : مركّب أيوني يتكون من قسمين :

أيون موجب (معدن أو أمونيوم) و أيون سالب (أيون لا معدن عدا الأكسجين أو جذر حمضي) .

ألوان الأملاح : تختلف ألوان الأملاح بسبب اختلاف لون أيونها الموجب .

كبريتات الحديد" $FeSO_4$ أخضر - كبريتات النحاس" $CuSO_4$ أزرق - كبريتات الباريوم $BaSO_4$ أبيض

1- علل تختلف ألوان الأملاح ؟ بسبب اختلاف لون أيونها الموجب .

ذوبان الأملاح في الماء

تختلف قابلية ذوبان الأملاح في الماء من ملح إلى آخر . لذا تُصنف الأملاح حسب ذوبانها في الماء إلى :

1- الأملاح الذوّابة :

جميع الأملاح التي تحتوي على جذر النترات NO_3	ذوّابة	
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الخلّات CH_3COO	ذوّابة	
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكبريتات SO_4	ذوّابة	ما عدا ($BaSO_4$ – $CaSO_4$ – $PbSO_4$) فهي غير ذوّابة
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكلوريد Cl	ذوّابة	ما عدا (AgCl – CuCl – $PbCl_2$ – HgCl) فهي غير ذوّابة .

ملاحظة : CuCl غير ذوّاب – $CuCl_2$ ذوّاب

2- الأملاح قليلة الذوبان :

جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الكربونات CO_3	قليلة الذوبان	ما عدا ($(NH_4)_2CO_3$ - K_2CO_3 -Na_2CO_3) فهي ذوّابة
جميع الأملاح التي تحتوي على جذر الفوسفات PO_4	قليلة الذوبان	ما عدا ($(NH_4)_3PO_4$ - K_3PO_4 -Na_3PO_4) فهي ذوّابة

سؤال : صنّف الأملاح التالية إلى أملاح ذوّابة و أملاح قليلة الذوبان :

$FeSO_4$ - NaCl - $CaCO_3$ - HgCl - Na_3PO_4 - $BaSO_4$ - KNO_3 - CH_3COONa

الحل : 1- الأملاح الذوّابة : $FeSO_4$ - NaCl - Na_3PO_4 - KNO_3 - CH_3COONa

2- الأملاح قليلة الذوّبان : $CaCO_3$ - HgCl - $BaSO_4$

طرائق تحضير الأملاح

1- **التفاعل الأول** : أساس مع حمض .

مثال : يتفاعل هدروكسيد الصوديوم مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد الصوديوم و الماء :

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

- يلوّن محلول هدروكسيد الصوديوم ورقة عباد الشمس باللون الأزرق (أساس)
- يلوّن محلول حمض كلور الماء ورقة عباد الشمس باللون الأحمر (حمض)
- يلوّن محلول ملح كلوريد الصوديوم ورقة عباد الشمس باللون البنفسجي (معتدل)

2- **التفاعل الثاني** : معدن مع لا معدن .

مثال : يتفاعل الصوديوم مع غاز الكلور فيتشكل ملح كلوريد الصوديوم :

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

3- **التفاعل الثالث** : معدن مع حمض .

مثال : يتفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد الزنك و غاز الهدروجين :

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

4- **التفاعل الرابع** : أكسيد معدن مع حمض .

مثال : يتفاعل أكسيد النحاس مع حمض كلور الماء فيتشكل ملح كلوريد النحاس و الماء :

$$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$$

5- **التفاعل الخامس** : ملح مع حمض .

مثال : يتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الكبريت فيتشكل ملح كبريتات الصوديوم و الماء و غاز ثاني أكسيد الكربون :

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

6- **التفاعل السادس** : ملح مع ملح آخر .

مثال : يتفاعل كلوريد الأمونيوم مع نترات الفضة فيتشكل ملح نترات الأمونيوم و ملح كلوريد الفضة :

$$NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + AgCl\downarrow$$

7- **التفاعل السابع** : معدن مع ملح .

مثال : يتفاعل الحديد مع كبريتات النحاس فيتشكل ملح كبريتات الحديد و النحاس (راسب) :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

ملاحظة : الملح الرئيسي المسبب لملوحة البحر هو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم NaCl)

تركيب الملح : يتكون الملح من قسمين :

أيون موجب (معدن أو أمونيوم) و أيون سالب (أيون لا معدن عدا الأكسجين أو جذر حمضي) .

نشاط : نضيف كمية من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) إلى الماء فنلاحظ أن الملح يتأين .

حيث تتوزع الأيونات الموجبة و السالبة في المحلول بشكل منتظم . محلول كلوريد الصوديوم الناتج هو محلول متجانس .

معادلة تأيّن ملح كلوريد الصوديوم في الماء : $NaCl \rightarrow Na^{1+} + Cl^{1-}$

أيون الصوديوم له دور مهم في عمل الأنظيمات و تقلّص العضلات .

1- كيف يمكننا التمييز بين ملح نترات الفضة و ملح كربونات الصوديوم و ذلك باستخدام محلول ممدد لحمض كلور الماء .

1- يتفاعل ملح نترات الفضة مع حمض كلور الماء فينتج ملح راسب هو كلوريد الفضة وفق :

$$AgNo_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

2- يتفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض كلور الماء فينتج محلول كلوريد الصوديوم وفق :

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

الناقلية الكهربائية للأملاح

1- علل المحلول المائي لملح كلوريد الصوديوم ينقل التيار الكهربائي ؟ لاحتوائه على أيونات موجبة و سالبة حرّة الحركة

2- علل ملح الطعام الصلب لا ينقل التيار الكهربائي ؟ لأن أيوناته مقيّدة في الشبكة البلورية .

أهمية بعض الاملاح

1- **أملاح الحديد** : لها دور رئيسي في عملية نقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع أنحاء الجسم بواسطة الهيموغلوبين الذي يوجد في خلايا الدم الحمراء .

2- **أملاح الكالسيوم** : من المواد الضرورية لصحة العظام و الأسنان .

3- **أملاح البوتاسيوم و المغنيزيوم و الصوديوم** : نقصها يؤدي إلى تشنج العضلات (التعضيل) .

أنشطة و تدريبات صفحة 156

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- نحصل على أحد أملاح الصوديوم من تفاعل الصوديوم مع :

a) غاز الأكسجين b) الماء c) غاز الكلور d) محلول هيدروكسيد الأمونيوم

2- مرّكب يُصنّف من الأملاح هو :

a) أكسيد النحاس b) نترات الأمونيوم c) حمض الكبريت d) ثنائي أكسيد الكربون

3- صيغة الملح المتكوّن نتيجة تجاذب أيونات SO_4^{2-} مع أيونات NH_4^+ هي :

a) NH_4SO_4 b) $(NH_4)_2SO_4$ c) $NH_4(SO_4)_2$ d) $NH_4(SO_4)_4$

السؤال الثاني : اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعلات الآتية ثم سمِّ الملح الناتج و اكتب صيغته الأيونية :

1- تفاعل حمض الخل مع هدروكسيد البوتاسيوم . $CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$

الملح الناتج خلّات البوتاسيوم – $(K^{1+} + CH_3COO^{1-})$

2- تفاعل حمض الكبريت الممد مع الحديد . $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

الملح الناتج كبريتات الحديد – $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$

3- تفاعل نترات الفضة مع الزنك . $2AgNO_3 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$

الملح الناتج نترات الزنك – $(Zn^{2+} + 2NO_3^{1-})$

السؤال الثالث : حل المسألة التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يتفاعل محلول حمض الكبريت الممدد مع محلول كلوريد الباريوم فيتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم كتلته بعد التجفيف 2,33 g و المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل . 2- احسب كتلة حمض الكبريت المتفاعل . 3- احسب عدد مولات كلوريد الباريوم المتفاعل (H:1 – S:32 – O:16 – Ba:137 – Cl:35,5)	1- $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$ 2- $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$ 98 g 1 mol 233 g m g n mol 2.33g $m = \frac{98 \times 2.33}{233} = \frac{98}{100} = 0.98\ g$ 3- $n = \frac{1 \times 2.33}{233} = \frac{1}{100} = 0.01\ mol$

أنشطة و تدريبات الوحدة الرابعة صفحة 157

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- محلول حمض كلور الماء HCl حجمه 500 mL تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ فيكون عدد مولاته مساويةً :

a) 0.1 mol b) 0.2 mol c) 0.25 mol d) 0.3 mol

توضيح الحل : $n = C_{(mol.L^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.5 = 0.1\ mol$

2- الحمض الذي يتأيّن كليّاً في الماء هو :

a) حمض الخل b) حمض النمل c) حمض الآزوت d) حمض الكربون

3- الملح الناتج من تفاعل حمض الكبريت الممدد مع المغنيزيوم هو :

a) كبريتيد المغنيزيوم b) كبريتات المغنيزيوم c) كلوريد الهدروجين d) كربونات المغنيزيوم

توضيح الحل : $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$

4- المركّب الناتج من تفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء هو :

a) هدروكسيد الكالسيوم b) الكالسيوم c) أكسيد الهدروجين d) نترات الكالسيوم

توضيح الحل : $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

السؤال الثاني : فسّر المشاهدات لكلٍ مما يأتي ثم اكتب المعادلات الكيميائية اللازمة :

1- عند ضخ غاز كلوريد الهدروجين عديم اللون في أنبوب يحوي غاز النشادر عديم اللون فنلاحظ تشكل دخان أبيض .

بسبب تشكل غاز كلوريد الأمونيوم ذو اللون الأبيض وفق التفاعل : $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

2- يتم الكشف عن الغاز المنطلق عند تسخين كربونات الكالسيوم إلى درجة حرارة معينة باستخدام رائق الكلس :

بسبب انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر رائق الكلس وفق التفاعل :

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

3- يتغيّر لون محلول كبريتات النحاس من اللون الأزرق إلى اللون الأخضر عند غمس مسمار من الحديد :

لأن الحديد يزيح النحاس فيتشكل محلول كبريتات الحديد ذو اللون الأخضر وفق التفاعل :

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

4- عند ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء نحصل على محلول يلوّن ورقة عبّاد الشمس باللون الأحمر :

بسبب تشكل حمض الكربون و الحموض تغيّر لون ورقة عبّاد الشمس إلى الأحمر وفق المعادلة :

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

السؤال الثالث : اكتب المعادلات الأيونية ثم استنتج منها المعادلة المختصرة لكلٍ مما يلي :

1	عادية	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
	أيونية	$(H^{1+} + Cl^{1-}) + (Na^{1+} + OH^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + Cl^{1-}) + H_2O$
	مختصرة	$H^{1+} + OH^{1-} \rightarrow H_2O$
2	عادية	$2\,Al + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$
	أيونية	$2\,Al + 6\,(H^{1+} + Cl^{1-}) \rightarrow 2\,(Al^{3+} + 3Cl^{1-}) + 3\,H_2$
	مختصرة	$2\,Al + 6\,H^{1+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3\,H_2$
3	عادية	$CuO + 2\,HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
	أيونية	$CuO + 2(\,H^{1+} + Cl^{1-}\,) \rightarrow (Cu^{2+} + 2Cl^{1-}) + H_2O$
	مختصرة	$CuO + 2\,H^{1+} \rightarrow Cu^{2+} + H_2O$
4	عادية	$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$
	أيونية	$(Na^{1+} + Cl^{1-}) + (Ag^{1+} + NO_3^{1-}) \rightarrow (Na^{1+} + NO_3^{1-}) + Ag\,Cl\downarrow$
	مختصرة	$Cl^{1-} + Ag^{1+} \rightarrow Ag\,Cl\downarrow$
5	عادية	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$
	أيونية	$Fe + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-}) + Cu\downarrow$
	مختصرة	$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu\downarrow$

السؤال الرابع : صنّف المركبات التالية وفق الجدول :

HCl - $NaOH$ - $NaCl$ - KI - Na_2O - NH_4OH - $Ba(NO_3)_2$ - NO_2 - CaO - CH_3COOH - SO_2

أكسيد معدن	أكسيد لا معدن	حمض		أساس		ملح
		قوي	ضعيف	قوي	ضعيف	
Na_2O CaO	NO_2 SO_2	HCl	CH_3COOH	$NaOH$	NH_4OH	$NaCl$ KI $Ba(NO_3)_2$

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

الصيغة الجزيئية	الصيغة الأيونية	نوع الوظيفة	عدد الوظائف
CH_3COOH	$H^{1+} + CH_3COO^{1-}$	حمضية	1
NH_4OH	$NH_4^{1+} + OH^{1-}$	أساسية	1
H_2SO_4	$2H^{1+} + SO_4^{2-}$	حمضية	2
$Ca(OH)_2$	$Ca^{2+} + 2OH^{1-}$	أساسية	2

السؤال السادس : حل المسائل التالية :

المسألة الأولى

محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$.

و المطلوب حساب : 1- عدد مولات حمض الكبريت في 200 mL من محلوله السابق .

2- كتلة حمض الكبريت في 100 mL من محلوله

3- تركيز المحلول الناتج عند اضافة 75 mL من الماء المقطر إلى 25 mL من محلول الحمض

(H:1 - S:32 - O:16)

المعطيات :

$C_{(mol.l^{-1})} = 0.2\ mol.L^{-1}$

1- v = 200 mL = 0.2 L

2- v = 100 mL = 0.1 L

3- v_1= 25 mL - v_2 = 25+75 = 100 mL

$C_1 = 0.2\ mol.L^{-1}$

الحل :

$1 - n = C_{(mol.l^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.2 = o.o4\ mol$

2- أولا نحسب الكتلة المولية لحمض الكبريت :

$M_{(H2SO4)} = 2+32+64 = 98\ g.mol^{-1}$

ثانياً نحسب عدد المولات حمض الكبريت :

$n = C_{(mol.l^{-1})} \times v = 0.2 \times 0.1 = o.o2\ mol$

ثالثاً نحسب كتلة حمض الكبريت :

$m = n \times M = 0.02 \times 98 = 1.96\ g$

3- حسب قانون تمديد المحاليل :

$C_1 \times v_1 = C_2 \times v_2$

$0.2 \times 25 = C_2 \times 100$

$$C_2 = \frac{5}{100} = 0.05\ mol.L^{-1}$$

المسألة الثانية	الحل :
لمعرفة تركيز محلول حمض كلور الماء نأخذ 100 mL من محلوله . ثم نضيف إليه 10 g من الزنك . و عند توقف التفاعل يبقى 3.5 g من الزنك لم تتفاعل . و المطلوب : 1- احسب كتلة الزنك المتفاعل . 2- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل . 3- احسب التركيز الغرامي ثم المولي لمحلول حمض كلور الماء . H:1 - Cl : 35.5 - Zn : 65 المعطيات : v=100 mL = 0.1 L كتلة الزنك الكلية 10 g كتلة الزنك غير المتفاعلة 3.5 g	1- كتلة الزنك المتفاعل : $m_{\text{الزنك المتفاعلة}} = m_{\text{الكلية للزنك}} - m_{\text{الزنك غير المتفاعلة}}$ $10 - 3.5 = 6.5\ g$ 2- معادلة التفاعل : $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ 3-* حساب التركيز الغرامي : أولاً نحسب كتلة حمض كلور الماء : $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ 65g 73 g 6.5 g m g $m = \frac{73 \times 6.5}{65} = \frac{73}{10} = 7.3\ g$ ثانياً نحسب التركيز الغرامي : $C_{(g.L^{-1})} = \frac{m}{v} = \frac{7.3}{0.1} = 73\ g.L^{-1}$ * حساب التركيز المولي : أولا نحسب عدد مولات حمض كلور الماء : $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ 65g 2 mol 6.5 g n mol $n = \frac{2 \times 6.5}{65} = \frac{2}{10} = 0.2\ mol$ ثانياً نحسب التركيز المولي : $C_{(mol.L^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{0.1} = 2\ mol.L^{-1}$

المسألة الثالثة

نُحل 1.6 g من هدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء المقطر ثم نكمل حجم المحلول إلى 100 mL . و المطلوب :

1- احسب التركيز المولي لهذا المحلول .

2- نقسم هذا المحلول إلى قسمين متساويين : نضيف القسم الأول إلى كمية كافية من محلول كبريتات النحاس فيزول لون المحلول الأزرق ويتشكل راسب هلامي أزرق . و المطلوب :

* اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .

* احسب كتلة الراسب الناتج و اكتب اسمه

3- نضيف القسم الثاني إلى حمض كلور الماء . و المطلوب :

* اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .

* احسب كتلة الملح الناتج

Na:23 - O:16 - H:1 - Cu:63.5

S:32 - Cl:35.5

المعطيات :

m = 1.6 g - v = 100 mL = 0.1 L

الحل : 1- حساب التركيز المولي :

أولاً نحسب الكتلة المولية للحمض كلور الماء :

$M_{(NaOH)} = 40\ g.mol^{-1}$

ثانياً نحسب عدد المولات :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1.6}{40} = 0.04\ mol$$

ثالثاً نحسب التركيز المولي :

$$C_{(mol.l^{-1})} = \frac{n}{v} = \frac{0.04}{0.1} = 0.4\ mol.L^{-1}$$

-2

* معادلة تفاعل هدروكسيد الصوديوم مع كبريتات النحاس

$2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$

80g 97.5 g

0.8g m g

$$m = \frac{97.5\times0.8}{80} = 0.975\ g$$

اسم الراسب هدروكسيد النحاس

* معادلة تفاعل هدروكسيد الصوديوم مع حمض كلور الماء

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

40g 58.5.5 g

0.8g m g

$$m = \frac{58.5\times0.8}{40} = 1.17\ g$$

الوحدة الخامسة

الكيمياء العضوية

الدرس الأول – مدخل إلى الكيمياء العضوية

تعريف الكيمياء العضوية :

هي إحدى فروع علم الكيمياء التي تدرس مركبات الكربون حيث تشترك المركبات العضوية بعنصر الكربون

مثل : سكر العنب $C_6H_{12}O_6$ - سكر الشوندر السكري $C_{12}H_{22}O_{11}$ - سكر النشاء $C_6H_{10}O_5$

1- علل يعد كل من النشاء و السكر و البروتين من المواد العضوية ؟ لاحتوائها على الكربون

2- علل تشكل مادة سوداء عند احتراق السكر و قطعة الخبز ؟ لأنها مركبات عضوية تحتوي على الكربون

ذرّة الكربون

التوزع الإلكتروني لذرّة الكربون : تحتوي ذرّة الكربون على 6 الكترونات . و عدد الإلكترونات السطحية لذرّة الكربون 4 . لذلك فهي تميل للاشتراك بالكتروناتها مع الكترونات ذرّات أخرى لتحقيق قاعدة الثمانية و ذلك من خلال القيام بروابط مشتركة (أحادية - ثنائية - ثلاثية)

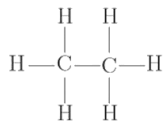
تمثيل رمز ذرّة الكربون حسب لويس

1- علل تميل ذرّة الكربون للتشارك بإلكتروناتها السطحية مع إلكترونات ذرّات أخرى ؟ لتحقيق قاعدة الثمانية

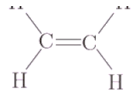
2- ما أنواع الروابط المشتركة بين ذرّات الكربون ؟ رابطة مشتركة أحادية - رابطة مشتركة ثنائية = رابطة مشتركة ثلاثية ≡

أمثلة عن الروابط المشتركة بين ذرّات الكربون :

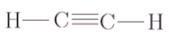
1- رابطة مشتركة أحادية : تضم جميع الألكانات مثل الإيتان C_2H_6 :



2- رابطة مشتركة ثنائية : تضم جميع الألكنات مثل الإيتن C_2H_4 :



3- رابطة مشتركة ثلاثية : تضم جميع الألكينات مثل الإيتين C_2H_2 :



مقارنة بين المركّبات العضوية و المركّبات اللاعضوية

1- الناقلية الكهربائية :

محاليل المركبات العضوية رديئة النقل للكهرباء لاحتوائها على عدد قليل من الأيونات حرّة الحركة

محاليل المركبات اللاعضوية جيدة النقل للكهرباء لاحتوائها على عدد كبير من الأيونات حرّة الحركة

1- علل محلول السكر رديء النقل للتيار الكهربائي ؟ لأنه مركب عضوي و يحتوي على أيونات مرة قليلة

2- العلاقة بين المادة المُذيبة و المادة المُذابة : المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

❖ المُذيب العضوي (مثل الأسيتون) يُذيب معظم المركبات العضوية . (صيغة الأسيتون CH_3COCH_3)

❖ المُذيب اللاعضوي (مثل الماء) يُذيب معظم المركبات اللاعضوية .

مثال : الأسيتون (العضوي) يستخدم لإزالة طلاء الأظافر و لا يمكن ذلك باستخدام الماء (اللاعضوي) .

1- علل الماء (اللاعضوي) لا يزيل طلاء الأظافر ؟

لأن الماء مادة مذيبة لاعضوية و طلاء الأظافر مادة مذابة عضوية و المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

2- علل الأسيتون (العضوي) يزيل طلاء الأظافر ؟

لأن الأسيتون مادة مذيبة عضوية و طلاء الأظافر مادة مذابة عضوية و المادة المُذيبة تحلّ المادة المُذابة التي من نوعها .

النفتا : سائل نفي خفيف جداً يتبخر بسهولة . يمكن استخدامه في إزالة بقع الزيت على الملابس وتسمى هذه الطريقة بالتنظيف الجاف لعدم استخدام الماء .

3- درجات الانصهار و الغليان : درجات انصهار و غليان المركبات العضوية أقل نسبياً من المركّبات اللاعضوية

1- علل تبخر الكحول C_2H_5OH السريع عند تركه معرضا للهواء الجوّي ؟

لأنه مركّب عضوي و درجة انصهار و غليان المركبات العضوية منخفضة نسبياً .

أنشطة و تدريبات صفحة 170

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المرّكب اللاعضوي من المركبات الآتية هو :

a) CaO b) C_2H_2 c) C_2H_4 d) C_2H_6

2- محلول جيد التوصيل للتيار الكهربائي من بين المحاليل المتساوية التراكيز للمركبات الآتية هو :

a) هدروكسيد الأمونيوم b) حمض الخل c) محلول ملح الطعام d) السُكر

السؤال الثاني : أعطِ تفسيراً علمياً لكلٍ مما يلي :

1- محلول السكر رديء التوصيل للتيار الكهربائي . لأنه مركب عضوي و يحتوي على أيونات حرة قليلة

2- تبخر الكحول السريع عند تركه معرضاً للهواء الجوّي .

لأنه مركّب عضوي و درجة انصهار و غليان المركبات العضوية منخفضة نسبياً .

السؤال الثالث : قارن بين المركبات اللاعضوية و المركبات العضوية وفق الجدول الآتي :

الصنف	لا عضوي	عضوي
وجود عنصر رئيسي يدخل في تركيبها	لا يوجد	الكربون عنصر رئيسي
طبيعة الرابطة	غالباً أيونية	مشتركة
سرعة التفاعل	غالباً سريعة	غالباً بطيئة
درجة غليانها	عالية نسبياً	أخفض نسبياً من المركبات اللاعضوية
الحالة الفيزيائية	غالباً صلبة	صلبة أو سائلة أو غازية
الناقلية للتيار الكهربائي	جيدة التوصيل	رديء التوصيل

المركبات الهدروكربونية

تعريف المركبات الهدروكربونية : هي مركبات عضوية تتكوّن من عنصري الكربون و الهدروجين .

تُصنف المركبات الهدروكربونية إلى صنفين :

1- مركبات هدروكربونية مشبعة (جميع الروابط كربون – كربون مشتركة أحادية)

2- مركبات هدروكربونية غير مشبعة (تحوي رابطة مشتركة ثنائية أو ثلاثية بين ذرتي كربون – كربون)

الدرس الأول – المركبات الهدروكربونية المشبعة

الألكانات (البرافينات)

الألكانات : مركبات هدروكربونية مشبعة جميع الروابط كربون – كربون مشتركة أحادية .

- الصيغة العامّة لسلاسل الألكانات المفتوحة هي C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرّات الكربون (n=1,2,3,..)
- تنتهي جميع أسماء مركبات الألكانات باللاحقة (آن) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء التطبيقية .

غاز الميتان يُسمى غاز المستنقعات فهو ينطلق من تحلل المركبات العضوية عندما تكون مغمورة بالماء .

الصفات : غاز في درجة الحرارة العادية . لا لون و لا طعم و لا رائحة له . سريع الإشتعال . أخف من الهواء .

الاستخدامات : تُشتق منه مركبات عديدة لها صفات مخدّرة – وقود منزلي .

1- علل إضافة مادة ذات رائحة كريهة (المركبتان) للغاز المنزلي ؟ للإحساس بوجود تسرّب للغاز في حال حدوث ذلك .

2- علل تعتبر الألكانات مركبات هدروكربونية مشبعة ؟ لأن الروابط بين ذرات الكربون مشتركة أحادية

نشاط : أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكانات C_nH_{2n+2} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
1	ميتان	CH_4		
2	إيتان	C_2H_6		
3	بروبان	C_3H_8		
4	بوتان	C_4H_{10}		
5	بنتان	C_5H_{12}		
6	هكسان	C_6H_{14}		

أنشطة و تدريبات صفحة 176

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1-صيغة الميتان هي : a) C_2H_6 b) CH_4 c) C_3H_8 d) CH_3

2- الصيغة العامة للألكانات هي : a) C_nH_{2n} b) C_nH_{2n+1} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (×) أمام العبارة المغلوطة ثم صححها :

1- تُعتبر الألكانات مركبات هدروكربونية غير مشبعة . × مشبعة

2- يحتوي الإيتان على رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون . × أحادية

3- يُستخدم البوتان كوقود في المنازل . √

السؤال الثالث : أكمل الجدول الآتي :

المركّب	الصيغة المجملة
الميتان	CH_4
الإيتان	C_2H_6
البروبان	C_3H_8
الهكسان	C_6H_{14}

السؤال الرابع : سمِّ المركّبات التالية :

$CH_3 - CH_3$ الإيتان C_2H_6 $CH_3 - CH_2 - CH_3$ البروبان C_3H_8

السؤال الخامس : اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات الآتية :

الإيتان : $CH_3 - CH_3$ البروبان : $CH_3 - CH_2 - CH_3$ الهكسان : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

السؤال السادس : حل المسألة التالية :

المسألة الأولى	الحل :
يحترق 8g من غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ المطلوب حساب : 1- كتلة بخار الماء الناتج . 2- عدد مولات O_2 المتفاعل . 3- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين (H:1 – C:12 – O:16)	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ 16g 2 mol 22.4 L 36 g 8 g n mol v L m g $1 - m = \frac{36 \times 8}{16} = \frac{36}{2} = 18\ g$ $2 - n = \frac{2 \times 8}{16} = \frac{16}{16} = 1\ mol$ $3 - m = \frac{22.4 \times 8}{16} = \frac{22.4}{2} = 11.2\ L$

الدرس الثاني – المركبات الهدروكربونية غير المشبعة

الألكنات (الأوليفينات)

الألكنات : مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحوي رابطة واحدة مشتركة ثنائية على الأقل بين ذرتين من ذرّات الكربون

❖ الصيغة العامّة لسلاسل الألكِنات المفتوحة هي C_nH_{2n} حيث عدد ذرّات الكربون (n=2,3,4...)

❖ تنتهي جميع الألكنات باللاحقة (ـِن) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء التطبيقية .

نشاط : أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكِنات C_nH_{2n} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
2	إيتن (إيتلن)	C_2H_4		
3	بروبن (بروبلن)	C_3H_6		

أهمية غاز الإيتن (الإيتلن) : 1- يساعد في عملية النضج السريع للفاكهة خاصة في الأماكن المغلقة .

2- يُستخدم في صناعة اللدائن (النايلون و البلاستيك) و خيوط البوليستر .

الألكينات (الإستيلينات)

الألكينات : مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحوي رابطة واحدة مشتركة ثلاثية على الأقل بين ذرتين من الكربون.

❖ الصيغة العامّة لسلاسل الألكينات المفتوحة هي C_nH_{2n-2} حيث عدد ذرّات الكربون (n=2,3,4...)

❖ تنتهي جميع الألكينات باللاحقة (ين) و ذلك وفق الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة و التطبيقية

نشاط : أكمل الجدول الآتي بالاعتماد على الصيغة العامّة للألكينات C_nH_{2n-2} :

n	اسم المرّكب	الصيغة المجملة	الصيغة المنشورة	الصيغة نصف المنشورة
2	إيتين (إستيلين)	C_2H_2		
3	بروبين	C_3H_4		

غاز الإيتين (الإستيلين) :

يحترق غاز الإستيلين بأكسجين الهواء احتراقاً تامّاً ناشراً كمية كبيرة من الحرارة و هي كافية لصهر معظم المعادن الصناعية (حديد ، نحاس ، ....) ينتشر 1255 kj عند احتراق مول واحد من الإستيلين .

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{حرارة}$$

ملاحظة: جميع المركبات العضوية تعطي باحتراقها بالأكسجين بخار الماء و ثاني أكسيد الكربون و الطاقة

1- علل الألكنات مركبات هدروكربونية غير مشبعة ؟ لاحتوائها على رابطة مشتركة ثنائية بين ذرتي كربون

2- علل الألكينات مركبات هدروكربونية غير مشبعة؟ لاحتوائها على رابطة مشتركة ثلاثية بين ذرتي كربون

3- علل يتم استخدام غاز الايتين (الاستيلين) في صهر المعادن ؟

لأن احتراق 1 mol من الايتين (الاستيلين) يعطي حرارة قيمتها 1255 KJ .

أنشطة و تدريبات صفحة 183

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1-صيغة الإيتن (الإيتلن) هي : a) C_2H_6 b) CH_4 c) C_2H_4 d) C_2H_2

2- الصيغة العامة للألكِنات هي : a) C_nH_{2n} b) C_nH_{n+2} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

3- صيغة البروبن هي : a) C_3H_5 b) C_3H_4 c) C_2H_5 d) C_3H_6

4- صيغة الإيتين (الإستيلين) هي : a) C_2H_2 b) CH_4 c) C_2H_4 d) CH_3

5- الصيغة العامة للألكينات هي : a) C_nH_{2n} b) C_nH_{n+2} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

6- صيغة البروبين هي : a) C_2H_4 b) C_3H_4 c) C_3H_8 d) C_3H_6

السؤال الثاني : ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة و إشارة (X) أمام العبارة المغلوط فيها ثم صححها :

1- تعتبر الألكنات مركبات هدروكربونية غير مشبعة . √

2- الإيتن (الإيتلن) يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرات الكربون فيه . X ، ثنائية

3- البروبن يستخدم كوقود في المنازل . X ، البوتان

4- يحترق الايتلن بأكسجين الهواء و يحرر ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء و حرارة . √

5- تعتبر الألكينات مركبات هدروكربونية مشبعة . X ، غير مشبعة

6- الإيتين (الإستيلين) يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرات الكربون فيه . √

7- الإستيلين يستخدم في عمليات اللحام . √

السؤال الثالث : حل المسألتين التاليتين :

المسألة الأولى	الحل :
يحترق 2.8 g من الإيتن (الإيتلن) بأكسجين الهواء وفق المعادلة : $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ المطلوب حساب : 1- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين 2- عدد مولات الماء الناتج . 3- كتلة الأكسجين اللازم للاحتراق (H:1 – C:12 – O:16)	$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ 28 g 96 g 44.8 L 2 mol 2.8g m g v L n mol $1-v = \frac{44.8 \times 2.8}{28} = \frac{44.8}{10} = 4.48\ L$ $2-n = \frac{2 \times 2.8}{28} = \frac{2}{10} = 0.2\ mol$ $3-m = \frac{96 \times 2.8}{28} = \frac{96}{10} = 9.6\ g$

المسألة الثانية	الحل :
يحترق 0.1 mol من الاستيلين بالأكسجين و ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء و المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل 2- احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق في الشرطين النظاميين 3- احسب عدد مولات غاز الأكسجين 4- احسب حجم الهواء مقاسا في الشرطين النظاميين 5- احسب كتلة بخار الماء الناتج (H:1 – C:12 – O:16)	1- $2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$ 2- $2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$ 2 mol 5 mol 89.6 L 36 g 0.1 mol n mol v L m g $v = \frac{89.6 \times 0.1}{2} = \frac{8.96}{2} = 4.48\ L$ $3-n = \frac{5 \times 0.1}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25\ mol$ 4- لحساب حجم الهواء نحسب أولاً حجم الأكسجين : $2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O$ 2 mol 112 L 0.1 mol v L $v = \frac{112 \times 0.1}{2} = \frac{11.2}{2} = 5.6\ L$ و منه : حجم الهواء = 5 × حجم الأكسجين v' = 5 × 5.6 = 28 L $5-m = \frac{36 \times 0.1}{2} = \frac{3.6}{2} = 1.8\ g$

أنشطة و تدريبات الوحدة الخامسة صفحة 185

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة لما يلي :

1- صيغة الإيتان هي : a- C_2H_6 b- CH_4 c- C_3H_8 d- CH_3

2- الصيغة C_nH_{2n+2} تمثل الصيغة العامّة لـ :

a- الألكنات b- الألكينات c- الألكانات d- النفط

3- صيغة البروبن (البروبلن) هي : a- C_3H_6 b- CH_4 c- C_2H_4 d- CH_3

4- الصيغة العامّة للألكنات هي : a- C_nH_{2n-2} b- C_nH_{2n+1} c- C_nH_{2n+2} d- C_nH_{2n}

5- صيغة البروبين هي : a- C_3H_6 b- C_4H_8 c- C_3H_4 d- C_3H_8

6- الصيغة C_nH_{2n+2} هي صيغة : a- الألكنات b- الألكينات c- الكيتونات d- الألكانات

7- الصيغة الكيميائية $CH_3-C\equiv CH$ تمثل مركّب :

a- بروبن b- بروبين c- بوتِن d- بوتين

السؤال الثاني : ضع كلمة صح أو خطأ أمام العبارات التالية مع تصحيح العبارة الخاطئة :

1- تعتبر الألكانات مركبات هدروكربونية مشبعة . صح

2- الألكانات تحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرّات الكربون فيها . خطأ - أحادية

3- يحترق البوتان بأكسجين الهواء و ينتج ثاني أكسيد الكربون و حرارة فقط . خطأ – و بخار الماء أيضاً

4- تعتبر الألكنات مركبات هدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية . خطأ - ثنائية

5- تكون الروابط بين ذرّات الكربون في الإيتن روابط أحادية مشتركة فقط . خطأ – ثنائية

6- البروبين يحوي رابطة ثلاثية بين ذرتين من ذرّات الكربون فيه . صح

السؤال الثالث : سمِّ المركبات التالية :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ C_4H_{10} بوتان CH_3-CH_3 C_2H_6 إيتان

$CH_3-CH=CH_2$ C_3H_6 بروبن (بروبلين) $CH_2=CH_2$ C_2H_4 إيتن (إيتلين)

$CH_3-C\equiv CH$ C_3H_4 بروبين

السؤال الرابع : اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات التالية :

الإيتان : CH_3-CH_3 البوتان : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

الهكسان : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ الإيتن : $CH_2=CH_2$

البروبن : $CH_2=CH-CH_3$ الاستيلين : $CH\equiv CH$ البروبين : $CH\equiv C-CH_3$

السؤال الخامس : أكمل الجدول التالي :

	ألكان	ألكين	ألكين
الصيغة العامّة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
الرابطة المميزة	أحادية	ثنائية	ثلاثية
مشبعة أم غير مشبعة ؟	مشبعة	غير مشبعة	غير مشبعة
اللاحقة المميزة للاسم	ان	ـين	ين

السؤال السادس : حل المسألتين التاليتين :

المسألة الأولى	الحل :
يحترق غاز الإيتان بكمية كافية من الأكسجين و ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون و 0.5 mol من بخار الماء . المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل . 2- احسب كتلة غاز الإيتان المتفاعل . 3- حجم غاز CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين (H:1 – C:12 – O:16)	1- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ 2- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ 60 g 89.6 L 6 mol m g v L 0.5 mol $m = \frac{60 \times 0.5}{6} = \frac{30}{6} = 5\ g$ 3- $v = \frac{89.6 \times 0.5}{6} = \frac{44.8}{6} = 7.5\ L$

المسألة الثانية	الحل : 1-
يستخدم احتراق الأستيلين في صهر المعادن فإذا علمت أن الحرارة الناتجة عن احتراق مول واحد من الأستيلين كافية لصهر 90 mol من الحديد . المطلوب : 1- احسب عدد مولات غاز الأستيلين اللازمة لصهر 45 mol من الحديد . 2- احسب كتلة الأستيلين اللازم لعملية الصهر السابقة 3- احسب حجم الأستيلين اللازم لعملية الصهر السابقة مقاساً في الشرطين النظاميين . C:12 - H:1	كل 1 mol من الاستيلين كافية لصهر 90 mol من الحديد كل x mol من الاستيلين كافية لصهر 45 mol من الحديد $x = \frac{1 \times 45}{90} = \frac{1}{2} = 0.5\ mol$ 2- $m = n \times M_{(C2H2)}$ $= 0.5 \times 26 = 13\ g$ 3- $v = n \times 22.4 = 0.5 \times 22.4 = 11.2\ L$

مشروع الكيمياء – تكرير النفط

1- علل تسمية النفط بالذهب الأسود ؟ نظراً لقيمته و أهميته و لأنه من أهم مصادر الطاقة حالياً

2- كيف ينشأ النفط ؟ من تحلل المواد العضوية البحرية

3- كيف يتم فصل مكونات النفط عن بعضها ؟ بطريقتي التبخر و التكاثف

4- ما الوقود المستخدم في الطائرات ؟ الكيروسين

5- ما وظيفة مصفاة النفط ؟ هي منشأة صناعية تتم فيها عمليات تكرير النفط و الحصول على المشتقات النفطية المختلفة

6- اذكر أسماء بعض منتجات تكرير النفط مع استخداماتها في حياتنا اليومية ؟

زيت الوقود : السفن - غازولين : وقود سيارات - د يزل : وقود شاحنات - اسفلت : تعبيد الطرق

الوحدة السادسة

الكيمياء النووية

الدرس الأول – النشاط الإشعاعي

بنية النواة تتكوّن النواة من بروتونات موجبة الشحنة و نيوترونات معتدلة الشحنة الكهربائية .

❖ تكون شحنة النواة موجبة و تساوي شحنة الالكترونات السالبة .

❖ عدد البروتونات الموجودة في النواة يحدد رقم شحنتها .

النظائر : ذرّات للعنصر نفسه تحوي نواة كل منها على العدد نفسه من البروتونات و تختلف بعدد النيوترونات .

❖ تتشابه نظائر العنصر الواحد في الخصائص الكيميائية و تختلف في خصائصها الفيزيائية و النووية .

مثال : 1- يوجد ثلاث نظائر للهدروجين : هدروجين $^{1}_{1}H$ - ديتريوم $^{2}_{1}H$ - تريتيوم $^{3}_{1}H$

2- للكربون أيضاً ثلاث نظائر : $^{14}_{6}C$ - $^{13}_{6}C$ - $^{12}_{6}C$

❖ نستنتج من الأمثلة السابقة أن النظائر تتشابه بعدد البروتونات (العدد الذرّي) .

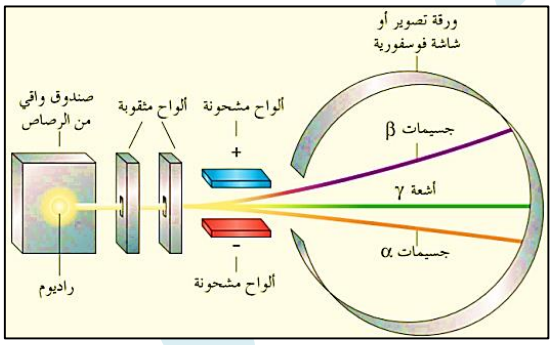
و تختلف بعدد النيوترونات (العدد الكتلي)

الإشعاعات النووية ❖ تُصنف الأشعة النووية إلى : جسيمات ألفا – جسيمات بيتا – أشعة غامّا

1- ما هو مصدر الجسيمات و الأشعة النووية ؟ نواة العنصر المشع

2- علل تسمية الاشعة النووية بهذا الاسم ؟ لأنها تصدر عن نواة العنصر المشع

3- علل الذرة معتدلة الشحنة ؟ لأن الشحنة الموجبة للنواة تساوي الشحنة السالبة للإلكترونات



❖ تنحرف جسيمات ألفا α نحو اللبوس السالب لأن شحنتها موجبة .

❖ تنحرف جسيمات بيتا β نحو اللبوس الموجب لأن شحنتها سالبة .

❖ أشعة غاما γ التي لم تنحرف هي أمواج كهرطيسية غير مشحونة .

1- علل جسيمات ألفا تنحرف باتجاه اللبوس السالب ؟ لأنها تملك شحنة موجبة

2- علل جسيمات بيتا تنحرف باتجاه اللبوس الموجب ؟ لأنها تملك شحنة سالبة

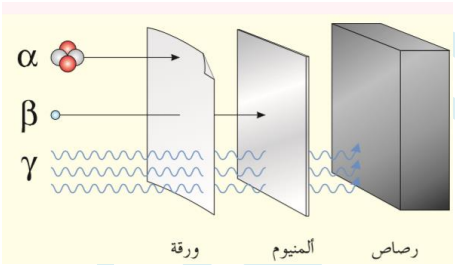
3- علل أشعة غاما لا تتأثر بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي ؟ لأنها عديمة الشحنة

4- علل توضع عينات المواد المشعة في أوعية من الرصاص ؟ لأن الرصاص يمنع نفوذ الأشعة

النشاط الإشعاعي : هو إصدار نوى بعض العناصر غير المستقرة لإشعاعات نووية غير مرئية .

❖ **تصنّف الإشعاعات النووية إلى ثلاثة أصناف : (مقارنة)**

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الرمز	α	β	γ
الطبيعة	جسيمات تطابق نوى الهيليوم ^4_2He	الكترونات $^0_{-1}e$ عالية السرعة	أمواج كهرطيسية
الشحنة	موجبة	سالبة	ليس لها شحنة
النفوذية	ضعيفة يمكن ايقافها بالورق المقوى	أكثر نفوذية من جسيمات ألفا يمكن ايقافها برقاقة من الألمنيوم أو القصدير	شديدة النفوذية يستخدم حاجز سميك من الرصاص لايقافها



1- علل يعتبر جسيم ألفا أكبر حجماً من جسيم بيتا ؟ لأنه يتألف من بروتونين و نترونين بينما جسيم بيتا عبارة عن الكترون واحد

2- علل جسيم ألفا موجب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على بروتونين

3- علل جسيم بيتا سالب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على الكترون

أهمية بعض النظائر المشعة

1- نظير الكربون $^{14}_6C$: يستخدم في تقدير عمر الكائنات بعد موتها . إذ تحتوي الكائنات الحيّة على نسبة ثابتة من الكربون $^{14}_6C$ تحصل عليها من الغذاء و الهواء و عند موت الكائن الحي تبدأ هذه النسبة بالتناقص .

2- نظير اليورانيوم $^{235}_{92}U$: يُستخدم لتحديد عمر الأرض .

الكتلة و الطاقة : إن الطاقة المتحررة من الشمس و القنبلة النووية هي نتيجة تحوّل الكتلة إلى طاقة

استخدام الطاقة النووية

1- توليد الطاقة الكهربائية : عن طريق تفاعل انشطار نووي في قلب المفاعل النووي حيث يتحرر كم هائل من الطاقة يُستفاد منه في توليد الطاقة الكهربائية .

2- في المجال الطبي : يستخدم الأطباء الإشعاع لتشخيص بعض الأمراض و في معالجة الأورام السرطانية يتم باستخدام نظائر مشعة و تعرف هذه العملية بالعلاج الإشعاعي .

أضرار الأشعة النووية : للأشعة خطورة عالية على أنسجة الإنسان فهي تسبب إتلافها و الإصابة بأمراض خطيرة .

عدّاد غايغر : جهاز خاص يستخدم لاكتشاف الإشعاع النووي فهو يقيس كمية الإشعاع الصادرة عن العناصر المشعة و اكتشاف الأماكن التي يصدر منها الإشعاع النووي و يعتمد على ظاهرة تأيين الإشعاع لجزيئات الهواء .

أنشطة و تدريبات صفحة 198

السؤال الأول : أجب ب صح أو خطأ . و صحح العبارة الخاطئة :

1- يستخدم نظير الكربون $^{14}_{6}C$ لتقدير عمر الكائنات بعد موتها . صح

2- النظائر عناصر تختلف بالعدد الذرّي و تتماثل بالعدد الكتلي . خطأ - تتماثل بالعدد الذرّي و تختلف بالعدد الكتلي

3- في الشمس يتحوّل جزء من الطاقة إلى كتلة . خطأ – الكتلة إلى طاقة

4- لا تتأثر أشعة غامّا بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي . صح - لأنها عديمة الشحنة

5- تتأثر أشعة بيتا بالحقل الكهربائي لأنها تحمل شحنة كهربائية موجبة . خطأ - سالبة

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لما يلي :

1- نظير اليورانيوم المستخدم لتحديد عمر الأرض :

a- $^{236}_{92}U$ b- $^{235}_{92}U$ c- $^{238}_{92}U$ d- $^{232}_{92}U$

2- جسيمات بيتا الكترونات عالية السرعة تنطلق من :

a- المدارات الذرية b- الروابط بين الذرّات c- سطح المعدن d- النواة

3- جسيمات ألفا تطابق نوى :

a- الآزوت b- الهليوم c- الفضة d- الحديد

السؤال الثالث : فسّر ما يلي :

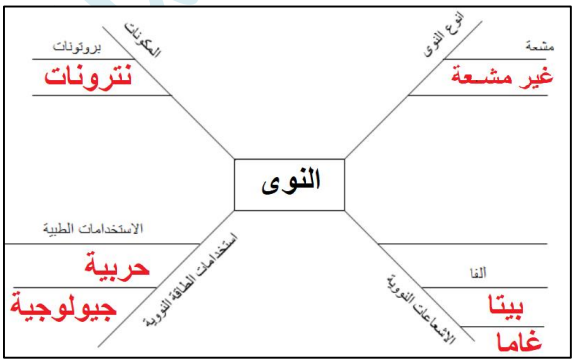
1- يعتبر جسيم ألفا أكبر حجماً من جسيم بيتا ؟ لأنه يتألف من بروتونين و نترونين و جسيم بيتا عبارة عن الكترون واحد

2- لا تتأثر أشعة غامّا بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي ؟ لأنها عديمة الشحنة

3- جسيم ألفا موجب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على بروتونين

4- جسيم بيتا سالب الشحنة ؟ لأنه يحتوي على الكترون

السؤال الخامس : أكمل خارطة المفاهيم التالية :



انتهى بعون الله و حمده

المدرّس خوشناف حسين

الفيزياء و الكيمياء

للمدرّس خوشناف حسين

2026